prNP 1037-2
2008

Projecto de
Norma Portuguesa

Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás
Parte 2: Edifícios de habitação
Ventilação mecânica centralizada (VMC) de fluxo simples

Ventilation et évacuation des produits de combustion des endroits avec appareils à gaz
Partie 2: Bâtiments d'habitation
Ventilation mécanique centralisée de simple flux

Ventilation and combustion products evacuation from places with gas-burning appliances
Part 2: Dwellings
Single flux centralised mechanical ventilation

ICS
91.140.30

DESCRITORES
Equipamento de ventilação; condutas de evacuação; produtos de combustão; aparelhos alimentados a gás; sistemas de classificação; edifícios; ventiladores; dimensões; permeabilidade ao ar; isolamento térmico; resistências térmica; cálculos matemáticos; instruções de utilização; bibliografia; definições

CORRESPONDÊNCIA

APROVAÇÃO
2008-12-22

INQUÉRITO PÚBLICO
Este projecto de Norma está sujeito a inquérito público durante o prazo de 60 dias úteis conforme indicado na publicação do Instituto Português da Qualidade "Lista Mensal Projectos de Normas". Eventuais críticas ou sugestões devem ser enviadas ao Instituto Português da Qualidade, Departamento de Normalização

ELABORAÇÃO
CTA 17 (CATIM)

EDIÇÃO
Dezembro de 2008

CÓDIGO DE PREÇO
X022

Instituto Português da Qualidade

Rua António Gião, 2
2829-513 CAPARICA PORTUGAL

Tel. + 351-212 948 100 Fax + 351-212 948 101
E-mail: ipq@mail.ipq.pt Internet: www.ipq.pt

Sumário

Página

Preâmbulo

A elaboração da presente Norma resultou da necessidade de dotar os vários agentes (arquitectos, construtores, projectistas, técnicos de gás, organismos de inspecção, distribuidores de gás, etc.), envolvidos na concepção das condições dos locais e montagem de aparelhos a gás em edifícios habitados, com alguns elementos técnicos, de modo a disciplinar as intervenções nesta matéria.

Na elaboração da presente Norma foram consideradas:

– a Directiva 90/396/CEE – relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes aos aparelhos a gás (transposta para o Direito Interno pelo Decreto-Lei n.º 130/92, de 6 de Julho, e pela Portaria n.º 1248/93, de 7 de Dezembro); e

– a Directiva 92/42/CEE – relativa às requisitos de rendimento para as novas caldeiras de água quente alimentadas com combustíveis líquidos ou gasosos (transposta para o Direito Interno pelo Decreto-Lei n.º 136/94, de 20 de Maio).

A presente Norma NP 1037, com o título genérico "Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás", resultou da revisão da NP 1037:1974, norma referenciada na regulamentação do gás. É constituída por 4 partes com os seguintes títulos específicos:

– Parte 1: Edifícios de habitação. Ventilação natural;

– Parte 2: Edifícios de habitação. Ventilação mecânica centralizada;

– Parte 3: Volume dos locais. Posicionamento dos aparelhos a gás;

– Parte 4: Instalação e ventilação de cozinhas profissionais.

1 Objectivo e campo de aplicação

A presente Norma tem como objectivo definir as regras a que devem obedecer as instalações de ventilação mecânica centralizada dos edifícios de habitação, de modo a que contribuam para uma qualidade do ar interior satisfatória[1)] pela admissão de ar novo, pela evacuação de ar viciado, em condições de conforto térmico e acústico e de eficiência energética. Para além disso, devem propiciar condições de admissão de ar e de exaustão dos produtos da combustão adequadas ao funcionamento dos aparelhos a gás.

Este documento define as regras de concepção, de dimensionamento e de execução aplicáveis às instalações de extracção mecânica de ar viciado de modo controlado em edifícios de habitação, designadas por instalações de ventilação mecânica centralizada (VMC).

Essas regras aplicam-se também a instalações que funcionam simultaneamente para extracção mecânica de ar viciado e de produtos da combustão provenientes do funcionamento dos aparelhos a gás, quer ligados, quer não ligados, de potência útil inferior ou igual a 70 kW. As presentes regras são aplicáveis a instalações de VMC novas nos edifícios de habitação, em construção nova e, sempre que possível, em reabilitação ou renovação. O campo de aplicação está detalhado nas sub-secções seguintes.

Estas regras não são aplicáveis a instalações com admissão de ar mecânica, ditas de duplo fluxo[2)].

Estas regras não se aplicam às instalações que utilizam as condutas de extracção preexistentes, quer colectivas, quer individuais, transformadas através da aplicação de um dispositivo de exaustão mecânica (por exemplo, o caso dos exaustores de cozinha). Estas condutas podem apresentar características de estanquidade e de perda de carga inadequadas ao seu uso em sistemas mecânicos de ventilação.

As instalações de ventilação mecânica centralizada que não cumpram os requisitos deste documento podem ser ainda consideradas adequadas desde que seja justificado por cálculo que os requisitos de ventilação, especificados nas secções 0, são cumpridos ao longo da vida útil da instalação para todos os espaços envolvidos; tal opção deve ser devidamente justificada na memória descritiva e justificativa da instalação (secção 0).

1.1 Instalações individuais de VMC sem aparelhos a gás ligados

Estas regras podem ser limitadas apenas à concepção e dimensionamento das aberturas de admissão e de passagem de ar se o conjunto de extracção, constituído por todos os elementos que compõem a rede de extracção e o ventilador de exaustão, tiver sido previamente qualificado de acordo com a norma EN 13141-6. Caso contrário, devem ser aplicadas a toda a instalação.

1.2 Instalações individuais de VMC com aparelhos a gás ligados

Estas regras aplicam-se ao conjunto constituído pelas aberturas de admissão e de passagem de ar interiores e pela rede de extracção, até à exaustão do ventilador de exaustão.

[1)] *A conformidade com esta Norma não assegura por si só a qualidade do ar interior, uma vez que esta última depende também de outros factores, por exemplo da qualidade do ar exterior admitido.*

[2)] *Nos edifícios de habitação multifamiliares, quando o sistema de ventilação for do tipo "duplo fluxo", ie, exaustão e insuflação mecânicas, o sistema de extracção deve cumprir as especificações definidas para os sistemas de VMC simples. Devem ser tomadas todas as disposições para que, em caso de incêndio, o sistema não promova o escoamento de fumo entre pisos e não haja comunicação entre as instalações de extracção e de insuflação de ar.*

1.3 Instalações colectivas de VMC

Estas regras aplicam-se ao conjunto constituído pelas aberturas de admissão, de passagem de ar interiores e pela rede de extracção, pelo ventilador de exaustão, até à saída na conduta de exaustão, independentemente de existirem ou não aparelhos a gás ligados.

Se a extracção for assegurada por diversos ventiladores de exaustão deve considerar-se a existência de tantas redes distintas quantos os ventiladores de exaustão existentes.

2 Referências normativas

A presente Norma inclui, por referência, datada ou não, disposições relativas a outras normas. Estas referências normativas são citadas nos lugares apropriados do texto e as normas são listadas a seguir. Para referências datadas, as emendas ou revisões subsequentes de qualquer destas normas, só se aplicam à presente Norma se nela incorporadas por emenda ou revisão. Para as referências não datadas, aplica-se a última edição da norma referida (incluindo as emendas).

NP 1037-1 Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás – Parte 1: Edifícios de habitação – Ventilação natural

NP 1037-3 Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás – Parte 3: Volumes dos locais – Posicionamento dos aparelhos a gás

NP 1037-4 Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás – Parte 4: Instalação e ventilação das cozinhas profissionais

NP 4415 Modelo europeu para a classificação dos aparelhos que utilizam os combustíveis gasosos segundo o modo de evacuação dos produtos da combustão (tipos)

NP EN 12237:2003 Ventilação de edifícios – Sistemas de condutas – Resistência e estanquidade de condutas metálicas circulares

NP EN 13141-1 Ventilação de edifícios – Ensaios de desempenho dos componentes/produtos para ventilação de edifícios de habitação – Parte 1: Dispositivos de passagem de ar montados no exterior e no interior

NP EN 13141-2 Ventilação de edifícios – Ensaios de desempenho dos componentes/produtos para ventilação de edifícios de habitação – Parte 2: Aberturas de admissão de ar e aberturas de extracção de ar

NP EN 20140-10 Acústica – Medição do isolamento sonoro de edifícios e de elementos da construção – Parte 10: Medição em laboratório do isolamento sonoro a sons aéreos de elementos da construção de pequenas dimensões (ISO 140-10:1991)

EN 573-3 *Aluminium and aluminium alloys – Chemical composition and form of wrought products – Part 3: Chemical composition and form of products*

EN 1026 *Windows and doors – Air permeability - Test method*

EN 1363-1 *Fire resistance tests – Part 1: General requirements*

EN 1363-2 *Fire resistance tests – Part 2: Alternative and additional procedures*

EN 1443 *Chimneys – General requirements*

EN 1506 *Ventilation for buildings – Sheet metal air ducts and fittings with circular cross-section – Dimensions*

EN 10088-1	*Stainless steels – Part 1: List of stainless steels*
EN 10327	*Continuously hot-dip coated strip and sheet of low carbon steels for cold forming – Technical delivery conditions*
EN 12101-3:2002	*Smoke and heat control systems – Part 3: Specification for powered smoke and heat exhaust ventilators*
EN 12207	*Windows and doors – Air permeability – Classification*
EN 12792	*Ventilation for buildings – Symbols, terminology and graphical symbols for residential ventilation – Part 1: Externally and internally mounted air transfer devices*
EN 13141-3	*Ventilation for buildings – Performance testing of components/products for residential ventilation – Part 3: Range hoods for residential use*
EN 13141-4	*Ventilation for buildings – Performance testing of components/products for residential ventilation – Part 4: Fans used in residential ventilation systems*
EN 13141-6	*Ventilation for buildings – Performance testing of components/products for residential ventilation – Part 6: Exhaust ventilation system packages used in a single dwelling*
EN 13141-9	*Ventilation for buildings – Performance testing of components/products for residential ventilation – Part 9: Externally mounted humidity controlled air transfer device*
EN 13141-10	*Ventilation for buildings – Performance testing of components/products for residential ventilation – Part 10: Humidity controlled extract air terminal device*
EN 13142	*Ventilation for buildings – Components/products for residential ventilation – Required and optional performance characteristics*
EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests*
EN 13501-2	*Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services*
EN 13501-3	*Fire classification of construction products and building elements – Part 3: Classification using data from fire resistance tests on products and elements used in building service installations: fire resisting ducts and fire dampers*
EN 13501-4	*Fire classification of construction products and building elements – Part 4: Classification using data from fire resistance tests on components of smoke control systems*
EN 13779:2007	*Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems*
EN 15251:2007	*Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics*
EN 60355-2-31	*Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-31: Particular requirements for range hoods*
CEN/TR 14788:2006	*Ventilation for buildings – Design and dimensioning of residential ventilation systems*

3 Definições e simbologia

3.1 Termos e definições

Para os fins da presente Norma aplicam-se os termos e definições apropriados constantes nas normas NP 1037-1 e EN 12792, assim como, os indicados a seguir:

3.1.1 abertura de admissão de ar
Abertura dedicada e intencionalmente realizada para a admissão de ar de ventilação. Esta abertura é caracterizada pela sua curva caudal/diferença de pressão determinada de acordo com a norma NP EN 13141-1.

3.1.2 aparelho a gás de circuito estanque
(Aparelho do tipo C) – Ver a norma NP 4415.

3.1.3 aparelho a gás de condensação
Aparelho que permite, arrefecendo os produtos da combustão, recuperar em parte o calor latente de condensação do vapor de água produzido pela combustão.

3.1.4 aparelho a gás ligado
(Aparelho do tipo B) – Ver a norma NP 4415.

3.1.5 aparelho a gás não-ligado
(Aparelho do tipo A) – Ver a norma NP 4415.

3.1.6 boca de extracção
Dispositivo ligado a uma conduta, colocada em depressão por acção de um ventilador, destinado a promover a extracção de ar de um determinado local e a manter o caudal de extracção dentro de determinados limites através da aplicação de uma diferença de pressão apropriada estabelecida entre o interior da conduta e o local a ventilar. A boca pode ser, por exemplo:

– fixa;

– de regulação manual;

– de regulação automática.

3.1.7 classes de exposição ao vento
Aplica-se o indicado na secção 6.2.5 da norma NP 1037-1.

3.1.8 conduta colectora vertical
Componente da rede de extracção, disposto verticalmente no edifício onde ligam os ramais de ligação, a montante, e as condutas colectoras horizontais, a jusante.

3.1.9 conduta de exaustão
Componente da rede que liga o ventilador ao exterior.

3.1.10 conduta de extracção
Toda a conduta da rede que não é conduta de exaustão.

3.1.11 conduta de ligação
Conjunto de elementos que asseguram a ligação entre a gola do aparelho a gás ligado e a boca de extracção.

3.1.12 confluência (peça de)
Componente da rede colectora que permite a confluência de diversos caudais de extracção.

3.1.13 sistema de segurança
Conjunto formado pelos órgãos de segurança, pela alimentação de energia eléctrica e pela transmissão do sinal destinado a desencadear a paragem do funcionamento dos aparelhos ligados e/ou accionar um alarme sempre que existam aparelhos não ligados, em caso de avaria do ventilador de exaustão.

3.1.14 hote de cozinha para instalações VMC
Dispositivo destinado em especial a captar os efluentes da cocção e os produtos da combustão e encaminhá-los para o sistema de extracção.

3.1.15 módulo de uma abertura de admissão de ar
Valor numérico correspondente ao caudal que atravessa a abertura de admissão de ar sob uma diferença de pressão de 20 Pa.

3.1.16 passagem de ar interior
Ver norma NP EN 13141-1.

3.1.17 ramal de ligação
Troço de conduta que liga a boca de extracção à conduta colectora vertical.

3.1.18 rede de extracção
Conjunto de condutas para escoamento do ar viciado instaladas entre as bocas de extracção e o ventilador.

3.1.19 rede colectora horizontal
Parte da rede de extracção, disposta horizontalmente no edifício, que liga as condutas colectoras verticais ao ventilador de exaustão.

3.1.20 registo de regulação/Registo de equilíbrio de caudal
Dispositivo destinado a ajustar o caudal de ar na conduta onde está aplicado.

3.1.21 registo fixo
Elemento que permite controlar o caudal de ar viciado escoado, mas apenas manualmente e na fase de ajustamento da instalação de VMC.

3.1.22 série de caixilharia
Conjunto de perfis específicos, materiais e acessórios que permitem construir caixilhos individuais.

3.1.23 tampão
Componente situado na base da conduta colectora vertical que realiza a sua obturação. No caso das instalações de VMC inversa, este componente situa-se no topo da conduta.

3.1.24 terminal da conduta de exaustão
Componente aplicado na extremidade da conduta de exaustão destinado a minimizar a entrada de água da chuva na conduta.

3.1.25 topo de prumada em T
Componente que permite a ligação de uma conduta colectora vertical à conduta colectora horizontal.

3.1.26 ventilação mecânica centralizada (VMC)
Sistema mecânico de extracção do ar dos locais constituído por admissões de ar, aberturas de passagem de ar, bocas de extracção e rede de condutas servido por ventilador de exaustão, colocado num local diferente dos espaços a ventilar. Um mesmo edifício pode ter várias redes, funcionando como um conjunto. No caso deste sistema ter aparelhos a gás ligados toma o nome de VMC-Gás.

3.1.27 ventilador de exaustão
Dispositivo mecânico de extracção de ar geralmente constituído por um grupo incluindo motor e ventilador.

3.1.28 VMC inverso
Sistema mecânico de extracção de ar no qual o sentido do escoamento do ar nas condutas colectoras verticais é descendente. Neste caso, as condutas colectoras horizontais situam-se na parte inferior do edifício.

3.2 Simbologia, terminologia e unidades

Símbolo	Terminologia	Unidades
A_f	Área total da folga da junta móvel ou de uma abertura	m^2
A	Área superficial da rede de condutas	m^2
d	Distância mínima entre elementos na cobertura	m
D	Diâmetro interior da conduta	mm
D_{ru}	Diâmetro do rotor do ventilador	mm
$D_{n,e}$	Isolamento sonoro normalizado	dB
$D_{n,e,w}$	Índice de isolamento sonoro a sons aéreos	dB
g	Aceleração da gravidade	m/s^2
K	Coeficiente dependente da classe de estanquidade da rede de conduta	
l	Dimensão característica do elemento emergente na cobertura	m
L	Comprimento da conduta	m
$L_{fogão}$	Largura do fogão	m
L_w	Nível de potência sonora	dB(A)
n_{ocup}	Número de ocupantes de cada compartimento	
p_∞	Pressão atmosférica	Pa
P_{Vent1}	Depressão total do ventilador de exaustão para o caudal total máximo que se pode atingir	Pa
P_{Vent2}	Depressão total do ventilador de exaustão para o caudal total mínimo que se pode atingir	Pa
q	Caudal de ar extraído pelo conjunto das bocas de extracção ou outras aberturas de extracção ligadas	l/s, m^3/s ou m^3/h
q’	Caudal de ar susceptível de ser extraído através da boca sinistrada	l/s, m^3/s ou m^3/h

Q	Caudal de ar	l/s, m^3/s ou m^3/h
$Q_{aparelho\ gás}$	Caudal de ar necessário para alimentar a combustão do aparelho a gás	l/s
$Q_{cozinha}$	Caudal de referência na cozinha	l/s
$Q_{instalação\ sanitária}$	Caudal de referência na instalação sanitária	l/s
Q_{nm}	Caudal nominal máximo	l/s
Q_n	Potência útil nominal do aparelho a gás	kW
Q_p	Caudal de infiltrações na rede	m^3/s
Q_{quarto}	Caudal de referência no quarto	l/s
Q_{sala}	Caudal de referência na sala	l/s
Q_f	Valor do caudal de infiltrações através da envolvente sob uma diferença de pressão de 20 Pa	l/s
Q_M	Caudal de ar máximo susceptível de ser extraído do fogo	l/s
T_d	Taxa de diluição, sendo definida como $R = q/q'$	
R	Constante de gás perfeito do ar	J/(kg.K)
S	Soma dos módulos das admissões de ar existentes no fogo	l/s
T	Temperatura absoluta	K
T_i	Temperatura interior de projecto	K
T_∞	Temperatura exterior de projecto	K
Vol	Volume interior do compartimento	m^3
ΔP	Diferença de pressão	Pa
ΔP_m	Média aritmética dos valores máximo e mínimo da diferença de pressão entre o interior da conduta e o exterior	Pa
ξ	Coeficiente de perda de carga	
ρ	Massa volúmica do ar	kg/m^3

4 Regras de concepção

4.1 Concepção geral

4.1.1 Requisitos gerais

4.1.1.1 Objectivos fundamentais

A instalação de ventilação mecânica centralizada (VMC) tem por finalidade criar condições que permitam atingir os seguintes objectivos fundamentais:

a) Manutenção da adequada qualidade do ar interior;

b) Eficaz evacuação dos produtos da combustão e disponibilização de ar para alimentação da combustão (quando existam aparelhos a gás no interior dos fogos);

c) Minimização das eventuais patologias do edifício causadas por valores excessivos do teor de humidade no ar interior.

4.1.1.2 Princípios gerais de concepção

Os princípios gerais de concepção de uma instalação de VMC são os seguintes:

a) A ventilação do fogo deve ser geral e permanente, mesmo nos períodos em que a as portas e as janelas estejam fechadas;

b) O ar novo deve ser admitido no fogo através dos compartimentos principais, escoado para os compartimentos de serviço e daí evacuado para o exterior;

c) Os poluentes devem ser captados na sua fonte, minimizando assim a sua dispersão no ar interior, nomeadamente através de:

- Eficaz evacuação dos produtos da combustão dos aparelhos de queima ligados à instalação de ventilação;
- Eficaz captação de emissões resultantes da cocção dos alimentos preferencialmente através de hote adequada.

d) Num fogo deve ser evitada a coexistência de instalações de ventilação natural e de ventilação mecânica, uma vez que a depressão causada pela instalação de VMC pode provocar a inversão da tiragem, especialmente dos produtos da combustão. Esta situação apenas é aceitável se forem satisfeitos requisitos específicos (alíneas s, v e w da secção 4.1.1.4).

4.1.1.3 Métodos alternativos

A presente Norma tem um carácter essencialmente prescritivo na concepção e dimensionamento das instalações de VMC. Considera-se admissível a utilização do documento CEN/TR 14788:2006, que tem requisitos de desempenho, na concepção e dimensionamento dessas instalações de ventilação desde que sejam cumpridos os princípios gerais de concepção que constam da secção precedente (secção 0). Cabe ao projectista evidenciar a conformidade do projecto com esses princípios gerais.

4.1.1.4 Regras específicas de concepção da instalação de VMC

Estas regras aplicam-se à estratégia de ventilação consistindo na extracção de ar assistida por ventilador (outras estratégias de ventilação são objecto de outras normas).

a) O processo de ventilação geral e permanente do fogo deve compreender:

- admissões de ar em todos os compartimentos principais, realizadas através de aberturas directas para o exterior, praticadas na envolvente exterior, ou através de aberturas servidas por condutas de comunicação com o exterior, que devem satisfazer ao disposto na secção 7.1;
- passagens de ar dos compartimentos principais para os compartimentos de serviço, realizadas através de aberturas especialmente previstas para o efeito, passagens estas que devem satisfazer ao disposto na secção 7.2[3];
- bocas de extracção em todos os compartimentos de serviço, integradas num sistema de extracção mecânica, que devem satisfazer ao disposto nas secções 8.2 e 11.2.

b) A rede deve ser concebida e dimensionada de forma a assegurar o escoamento dos caudais máximos recomendados na secção 5 em condições de conforto acústico compatíveis com a regulamentação sobre o ruído em vigor.

c) Em certas concepções de arquitectura o recurso às instalações de VMC inversa permite simplificar o traçado da rede.

d) Quando os caudais de ar de extracção nas cozinhas são elevados e obrigam a caudais de ventilação superiores a uma renovação por hora nos compartimentos principais é recomendável a previsão de aberturas de admissão de ar nas cozinhas, as quais devem ser dimensionadas para a admissão do ar de compensação.

e) Um compartimento que possa servir como compartimento principal e compartimento de serviço, nomeadamente através da existência de equipamento de cozinha (kitchenete, por exemplo), deve estar provido de admissões e extracções de ar em conformidade com esta Norma.

f) Podem ser considerados os seguintes esquemas de ventilação: (i) ventilação conjunta de toda a habitação e (ii) ventilação separada de compartimentos individuais da habitação.

g) São condições necessárias para a implementação da ventilação separada de compartimentos individuais a existência de (i) aberturas de admissão de ar novo, (ii) bocas de extracção e (iii) comunicações de reduzida permeabilidade ao ar com outros sectores de ventilação ou com o exterior (NP 1037-1).

h) Quando os compartimentos de serviço estão a ser utilizados deve adoptar-se o caudal máximo de ventilação.

i) O caudal de ar de ventilação nunca pode ser inferior ao necessário para o bom funcionamento dos aparelhos a gás (quando em operação).

j) Recomenda-se que a concepção da instalação preveja a possibilidade de existir regulação do caudal (manual ou automática) nas bocas de extracção (entre os caudais de base e máximo), por razões de economia energética e de conforto. Recomenda-se a utilização de bocas de extracção de regulação automática.

k) Quando for prevista a possibilidade de regulação do caudal pelo utilizador (por exemplo, através do ajustamento de bocas de extracção reguláveis) não é permitida a obturação total das aberturas de ventilação, excepto quando se tratarem de admissões para o ar de compensação.

l) A regulação do caudal pelo utilizador numa boca de extracção não deve conduzir a variações de caudal significativas nas bocas de extracção que servem os outros compartimentos do mesmo fogo ou dos outros fogos.

---

[3] *Estas aberturas de passagem de ar não têm de pôr em contacto directo os compartimentos principais com os de serviço; podem estabelecer uma comunicação indirecta através das circulações internas das habitações.*

m) As bocas de extracção que servem o mesmo sector de ventilação não podem estar ligadas a ventiladores de exaustão distintos, a menos que o funcionamento de todos esses ventiladores de exaustão seja interrompido automaticamente em caso de paragem acidental de um deles.

n) Não é permitida a implementação, nos fogos servidos por instalações de VMC, de dispositivos autónomos de extracção (por exemplo hotes de cozinha equipadas com ventilador, ventiladores autónomos aplicados nas instalações sanitárias, etc.), excepto no caso de lareiras dotadas de sistemas de evacuação mecânica dos produtos da combustão desde que o seu funcionamento esteja coordenado com a instalação de VMC.

o) A coexistência de fogos servidos por instalações de VMC com fogos servidos por instalações de ventilação natural no mesmo edifício está condicionada à não existência de interferência entre esses sistemas. Este requisito é extensível à coexistência de fogos servidos por VMC e outros locais com ventilação natural onde possam existir fontes de poluição. Considera-se satisfeito este requisito desde que as zonas de comunicação comuns entre esses fogos estejam separadas entre si. Esta separação deve ser executada através da utilização de portas de baixa permeabilidade ao ar (secção 6.5 da norma NP 1037-1) com fecho automático e que não exista qualquer abertura permanente.

p) As características e o posicionamento das aberturas de admissão de ar não devem originar desconforto para os ocupantes do fogo nem degradação da construção ou deficiências no funcionamento dos equipamentos.

q) Todas as aberturas de admissão e as bocas de extracção, bem como todos os dispositivos que constituem a instalação de ventilação, devem ser facilmente acessíveis para limpeza e manutenção.

r) A implementação de disposições construtivas conducentes a uma ventilação adequada pode ser inviabilizada pelo facto de outros projectos de especialidade do edifício não entrarem em linha de conta com essas disposições. Nesse sentido, deve ser assegurada a coordenação entre os projectistas das diferentes especialidades.

s) Uma solução de arquitectura que permite compatibilizar a ventilação mecânica centralizada da habitação com a exaustão natural por condutas individuais dos produtos da combustão dos aparelhos do tipo B11 consiste na instalação destes aparelhos num compartimento com ventilação separada, por exemplo lavandaria ou engomadoria. Recomenda-se a adopção desta solução pela sua simplicidade e segurança no funcionamento.

t) As aberturas de extracção de ar ligadas à instalação de VMC (bocas de extracção, cúpula de evacuação de um aparelho ligado4, hotes de cozinha não equipadas de ventilador, etc.) devem ser dispostas de modo a que a cota da abertura de extracção mais elevada posicionada no mesmo compartimento não seja inferior a 1,80 m.

u) As condutas que servem os compartimentos de serviço não podem servir compartimentos principais.

v) A coexistência de uma instalação de VMC e de uma conduta para evacuação dos produtos da combustão por tiragem natural só é admissível caso a conduta esteja;

- ou munida de um ventilador estático em conformidade com a secção 7.1.6 da norma NP 1037-1, devendo ser respeitadas os requisitos referidos na secção 4.1.3 da presente Norma;
- ou ligada a um aparelho situado num local específico, devendo ser respeitadas os requisitos referidos na secção 4.1.4 da presente Norma;
- ou munida de um dispositivo de exaustão mecânica, devendo ser respeitadas os requisitos referidos na secção 4.1.5 da presente Norma.

---

[4] *Componente de um aparelho do tipo B que se destina a captar os produtos da combustão, tornando as condições de combustão independentes das condições de tiragem, e a fazer a ligação à conduta de ligação.*

w) A coexistência de lareiras (com combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos) com instalações de VMC só é permitida nas seguintes condições (ver também secção 4.1.3);

- Lareiras a gás do tipo C;
- Lareiras isoladas do ambiente interior por elemento de baixa permeabilidade ao ar[5],
- Lareiras a gás do tipo B, ligadas a instalações de VMC-Gás,
- Nos outros casos deve ser prevista uma das seguintes soluções:
    - ventilação separada do compartimento onde está instalada a lareira, ou,
    - exaustão mecânica dos produtos da combustão produzidos na lareira (estes ventiladores devem ter a resistência à temperatura adequada para assegurar o seu funcionamento contínuo). Neste caso deve-se garantir o seguinte;
        - encravamento entre o ventilador da lareira e o ventilador da instalação de VMC,
        - ventilador da lareira com duas velocidades de rotação tendo a primeira velocidade um funcionamento permanente e sendo a segunda velocidade activada automaticamente por termostato instalado na conduta de evacuação da lareira.

NOTA 1: *Em qualquer destas soluções a admissão de ar para a combustão deve ser directa à câmara de combustão da lareira (continua a haver necessidade de admitir ar no compartimento onde se encontra a lareira para a ventilação deste).*

NOTA 2: *No caso de ventilação separada do compartimento onde está instalada a lareira, o manual de instruções ao utilizador deve especificar claramente que as portas de comunicação entre o compartimento da lareira e o resto do fogo devem permanecer fechadas em todas as circunstâncias. Este requisito justifica-se dado que a depressão provocada pela instalação de VMC, caso a porta esteja aberta, pode provocar a deficiente evacuação dos produtos da combustão da lareira quando esta funciona ou provocar a entrada de ar através da chaminé da lareira, com o consequente desconforto olfactivo, quando a mesma se encontra desligada.*

4.1.2 Condutas colectivas de evacuação dos produtos da combustão

A ligação de aparelhos de combustão a condutas colectivas com evacuação por tiragem natural não é compatível com as instalações de VMC abrangidas por esta Norma.

É, contudo, possível a transformação de tais condutas numa instalação de VMC. Tal possibilidade não está abrangida por este documento (secção 1).

4.1.3 Condutas individuais de evacuação dos produtos da combustão

A presente secção aplica-se a condutas individuais com: (i) lareiras, (ii) aparelhos de aquecimento ou ornamentais do tipo ligado utilizando como combustíveis principalmente a madeira e eventualmente alguns combustíveis minerais sólidos, (iii) aparelhos policombustíveis ou (iv) aparelhos a gás (tipo B) dos géneros de aparelhos de aquecimento independentes, aparelhos de encastrar em lareira fechada e aparelhos decorativos para chaminés de fogo aberto.

A depressão gerada por acção da ventilação mecânica não pode promover a inversão de tiragem, mesmo quando se procede à ignição dos dispositivos visados nesta secção. Para esse efeito, os aparelhos e dispositivos mencionados no parágrafo anterior estão sujeitos às restrições mencionadas nas regras específicas de concepção da instalação de VMC mencionadas na secção 4.1.1.4 (ver em especial as alíneas s e w).

---

[5] *O isolamento da lareira relativamente ao ambiente do local em que se encontra deve ter uma permeabilidade ao ar suficientemente baixa para que não haja a transmissão significativa de odores da lareira para esse local.*

As lareiras devem ser alimentadas por uma admissão de ar independente e complementar das admissões de ar previstas na secção 7.1 e dos caudais previstos na secção 5, permitindo uma alimentação suficiente de ar para a combustão. Qualquer outra disposição tendo em vista evitar o refluxo dos produtos da combustão (por exemplo: instalações de VMC individuais equipadas com sonda de temperatura e temporizador prevendo a interrupção automática da extracção do ar em caso de utilização da lareira) pode ser igualmente utilizada desde que tenha sido objecto de um estudo especial.

As disposições relativas a esta admissão de ar estão resumidas no Quadro 1.

Quadro 1 – Aberturas de admissão de ar para lareiras

Combustível	Tipo de lareira	Secção da abertura	Possibilidade de obturação
Mineral sólido, carvão	Fechado	50 cm²	não
Madeira	Fechado	50 cm²	sim
Madeira	Aberto	Superior a ¼ da secção da conduta de exaustão[6], com mínimo de 200 cm²	sim

Quando estiver prevista a ligação de um aparelho utilizando um combustível mineral sólido, deve também ser praticada uma abertura de admissão de ar em conformidade com o especificado no Quadro 1.

4.1.4 Condutas individuais de evacuação dos produtos da combustão servindo aparelhos não mencionados em 5.1.3

As configurações admitidas são as seguintes:

a) Os aparelhos de circuito estanque (tipo C) podem coexistir com as instalações de VMC (norma NP 1037-3).

b) Os aparelhos de circuito não-estanque ligados a uma conduta de evacuação por tiragem natural podem coexistir com uma instalação de VMC se o aparelho estiver num local separado por uma porta de baixa permeabilidade ao ar dos locais com ventilação mecânica centralizada e esse local estiver provido de uma abertura de admissão de ar devidamente dimensionada (norma NP 1037-1).

4.1.5 Condutas de evacuação dos produtos da combustão equipadas de exaustão mecânica

Quando a exaustão dos produtos da combustão for assegurada por meio de um dispositivo mecânico, deve ser respeitada uma das seguintes disposições:

a) ou a interrupção do funcionamento da exaustão mecânica dos produtos da combustão deve promover a interrupção da combustão, podendo o dispositivo de corte de gás estar no aparelho ou na instalação;

b) ou a interrupção do funcionamento da exaustão mecânica deve promover a interrupção do funcionamento da instalação de VMC dos locais e a evacuação dos produtos da combustão deve ser realizada por tiragem natural, respeitando as regras estabelecidas para este tipo de funcionamento (norma NP 1037-1).

---

[6] *De acordo com o Regulamento Geral das Edificações Urbanas, a conduta de fumos não poderá ter uma secção inferior a 400 cm² e a sua maior dimensão não poderá exceder 3 vezes a menor.*

4.2 Segurança contra incêndio

4.2.1 Objectivo geral

As instalações de VMC devem ser realizadas de maneira a: não constituírem causa de incêndio; não contribuírem para a sua propagação; minimizar a transmissão de fumo e outros produtos da combustão de um local sinistrado para outros locais e a minimizar o refluxo dos referidos fumos e outros produtos da combustão através das bocas de extracção.

4.2.2 Resistência ao fogo de condutas e ductos.

Todas as condutas colectivas de ventilação mecânica ou natural devem ter uma reacção ao fogo de classe A1[7], devendo o conjunto da conduta e da sua eventual envolvente (isolamento térmico e ducto) ser EI 30 minutos[8] nos edifícios de altura não superior a 28 metros e ser EI 60 minutos nos edifícios de altura superior a 28 metros.

4.2.3 Controlo de fumo em caso de incêndio.

O controlo de fumo em caso de incêndio pode ser realizado por cada uma das três formas referidas seguidamente, ou simultaneamente por mais de uma delas.

1) É assegurado o funcionamento do ventilador, mesmo em caso de incêndio. Esta condição verifica-se quando:
   a) A alimentação de energia eléctrica do ventilador é protegida de forma a não ser afectada por incidentes verificados nos outros circuitos e não atravessa locais apresentando riscos especiais de incêndio, devendo ser feita a partir do quadro de colunas ou do quadro geral do edifício.
   b) Em alternativa à alínea a), a alimentação de energia eléctrica do ventilador pode ser assegurada por um grupo electrogéneo de emergência cuja entrada em funcionamento é automática em caso de falha da alimentação de energia eléctrica normal (neste caso, o funcionamento do grupo electrogéneo e do sistema de arranque automático deve ser verificado, pelo menos, uma vez por mês),
   c) O ventilador deve ter resistência à temperatura (Categoria) adequada à taxa de diluição da instalação (T_d, secção 4.2.4). Para este efeito o ventilador deve ser de:
      - Categoria 1, para $T_d > 3,5$;
      - Categoria 2, para $1,6 < T_d \leq 3,5$;
      - Categoria 3, para $1 < T_d \leq 1,6$;
      - Categoria 4, para $T_d \leq 1$.
2) Cada conduta de ligação a uma conduta colectiva deve ser equipada com um registo pára-chamas E 15 minutos, nos edifícios unifamiliares ou multifamiliares de altura não superior a 28 metros e pára-chamas E 30 minutos nos edifícios multifamiliares de altura superior a 28 metros. Estes registos devem ser accionados por fusível térmico funcionando a 70 ºC e devem ser facilmente acessíveis para limpeza, verificação ou substituição. Esta solução não é aplicável a sistemas de ventilação que promovem a evacuação dos produtos da combustão de aparelhos a gás ligados (instalações de VMC-gás).
3) Quando em situação de incêndio não é assegurado o funcionamento em permanência do ventilador e quando na ligação dos ramais à conduta colectora vertical não estão aplicados registos pára-chamas, em

---

[7] *Classes em conformidade com a norma EN 13501-1.*

[8] *Classes em conformidade com as normas EN 13501-2, EN 13501-3 ou EN 13501-4, conforme aplicável.*

conformidade com o referido anteriormente, a instalação de VMC deve satisfazer aos seguintes requisitos:

a) As bocas de extracção não devem ser destruídas quando são submetidas ao ciclo térmico normalizado (EN 1363-1) no lado voltado para o compartimento durante o período de tempo referido na anterior alínea 2 para os registos pára-chamas. Além disso, a variação do caudal extraído pela boca não pode aumentar em mais de 25 % quando esta é exposta a um ambiente com temperatura de 300 ºC no lado correspondente ao interior da conduta.

b) A instalação de ventilação deve satisfazer pelo menos uma das disposições referidas seguidamente:

- Em cada conduta colectiva e em cada nível, a perda de carga da boca de extracção e do respectivo ramal de ligação deve ser superior em 50 Pa à perda de carga de toda a rede colectiva compreendida entre o último piso ligado à conduta colectora vertical e a exaustão para o exterior. As perdas de carga são calculadas tendo por base os caudais máximos passíveis de serem extraídos em todas as bocas de extracção da instalação de ventilação em funcionamento normal.
- A instalação de ventilação encontra-se munida de dispositivo mecânico que modifica automaticamente, caso o ventilador pare, as características da rede de extracção de modo a que satisfaça pelo menos uma das seguintes condições:
  - Dispositivo mecânico situado no topo de cada conduta colectora, permitindo uma abertura directa para o exterior do edifício, que tenha uma secção livre horizontal pelo menos igual à da secção da conduta;
  - Ventilador munido de um dispositivo mecânico, permitindo uma abertura directa para o exterior do edifício.

    Qualquer um destes dispositivos deve ser estanque na posição de fechado. Além disso deve ser assegurado o fecho automático desses dispositivos na recolocação em funcionamento da instalação de ventilação.

  A secção de abertura das condutas para o exterior do edifício deve situar-se a um nível igual ou superior ao dos obstáculos próximos mais elevados que se encontrem a uma distância inferior ou igual a 10 m.

4.2.4 Determinação da taxa de diluição.

A taxa de diluição, T_d, é definida como a razão entre o caudal de ar, q, extraído pelo conjunto das bocas de extracção ou outras aberturas de extracção ligadas e o caudal de ar, q’, susceptível de ser extraído através da boca sinistrada (valores calculados em funcionamento normal a frio).

Se os vários ramais da rede colectora horizontal se juntam a montante do ventilador de exaustão, o caudal, q, a considerar é a soma dos caudais de todos os ramais (Figura 1).
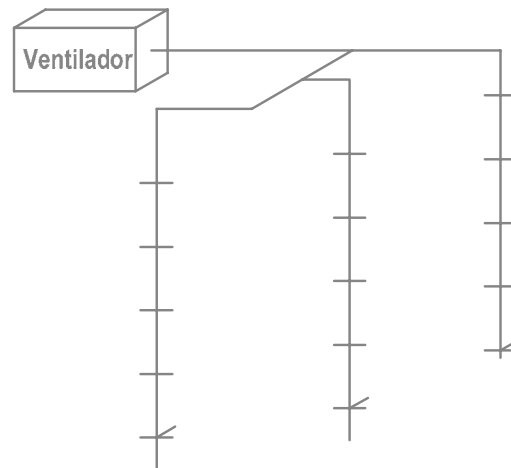
Figura 1 – Taxa de diluição de um ventilador de exaustão em função da configuração dos ramais

Se o ventilador é instalado em caixa à qual se ligam directamente os vários ramais da rede colectora horizontal, a taxa de diluição a considerar é a mais baixa de todos os ramais calculados separadamente (Figura 2).
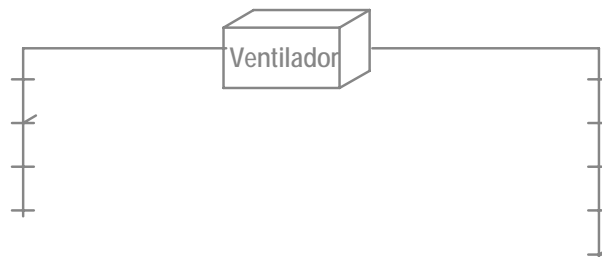
Figura 2 – Taxa de diluição de um ventilador de exaustão em função da configuração dos ramais

Os caudais são considerados para condições de escoamento de ar à temperatura de 20 ºC. Para efeitos do cálculo de q, se existirem bocas de extracção, ou outros dispositivos, reguláveis para vários caudais, estes serão considerados na sua posição de caudal mínimo.

Se as bocas ligadas ao ramal são de tipos diferentes, o caudal, q’, a considerar será o maior de entre os caudais das diferentes bocas.

O caudal de ar a considerar na boca sinistrada será função do diâmetro nominal da respectiva conduta de ligação;

– 75 l/s (270 m3/h), para um diâmetro de 100 mm;

– 120 l/s (432 m3/h), para um diâmetro de 125 mm;

– 180 l/s (648 m^3/h), para um diâmetro de 160 mm;

4.2.5 Classificação dos ventiladores.

Os ventiladores são classificados em função da sua resistência à temperatura do ar, como segue.

<u>Categoria 1</u> (construção normal)

A temperatura dos gases extraídos é inferior a 120 ºC.

Não há requisitos especiais para os ventiladores construídos em metal.

Os ventiladores que dispõem de componentes susceptíveis de se danificarem com o escoamento de gases com temperaturas até 120 ºC e em consequência alterarem o correcto funcionamento do ventilador devem ser ensaiados de acordo com o procedimento especificado no Anexo C da norma EN 12101-3:2002, para um período de 30 minutos de resistência à temperatura, por laboratório acreditado.

Categoria 2

A temperatura dos gases extraídos situa-se entre 120 ºC e 200 ºC.

Devem ser utilizados ventiladores qualificados de acordo com a norma EN 12101-3 com a classe F200. A sua instalação deve cumprir as seguintes disposições,

– Alimentação de energia eléctrica:
  - Órgão de corte e protecção instalado no exterior da caixa, sem contacto directo com a caixa do ventilador, excepto nas fixações (exemplo: espaço de ar, material isolante);
  - Cabos de alimentação de energia eléctrica ao motor resistentes à temperatura mínima de 250 ºC.

Categoria 3

A temperatura dos gases extraídos situa-se entre 200 ºC e 300 ºC.

Devem ser utilizados ventiladores qualificados de acordo com a norma EN 12101-3 com a classe F300.

Categoria 4

A temperatura dos gases extraídos é superior a 300 ºC.

Devem ser utilizados ventiladores qualificados de acordo com a norma EN 12101-3 com a classe F400.

4.2.6 Casos especiais.

4.2.6.1 Instalações de VMC inversa.

Se a exaustão mecânica for realizada de forma a que o ar circula normalmente no sentido descendente nas condutas colectivas (VMC inversa), o ventilador deve ser instalado em local exclusivamente dedicado a esse fim.

As paredes do local de instalação do ventilador devem assegurar estanquidade a chamas e ao fumo, bem como isolamento térmico em condição de incêndio, em grau idêntico ao da estabilidade ao fogo do edifício e a porta deve ser E 30 minutos.

Estas disposições não são aplicáveis no caso de o ventilador ser instalado no exterior do edifício.

No caso de VMC inversa não é permitida a instalação de registos nas condutas colectivas.

4.3 Disposições particulares

4.3.1 Conduta de ligação dos aparelhos a gás

É admissível o atravessamento de um compartimento, que não aquele em que está instalado o aparelho a gás, por uma conduta de ligação desde que esses locais não estejam incluídos num fogo diferente daquele onde está colocado o aparelho a gás.

Deve ter-se em conta os requisitos de segurança contra incêndio aplicáveis no atravessamento de paredes resistentes ao fogo (secção 12.1.3).

4.3.2 Bocas de extracção

As bocas equipadas com um comando manual de caudal (por cabo pendente, etc.) devem ser escolhidas e implantadas de forma a permitir uma manobra fácil do dispositivo de comando. Uma solução possível consiste em utilizar dispositivos de comando à distância.

As bocas equipadas com um comando por cabo pendente não podem ser implantadas acima de um vão (de porta ou de janela) provido com folhas móveis, de uma passagem ou de um aparelho a gás ligado (Figura 3).
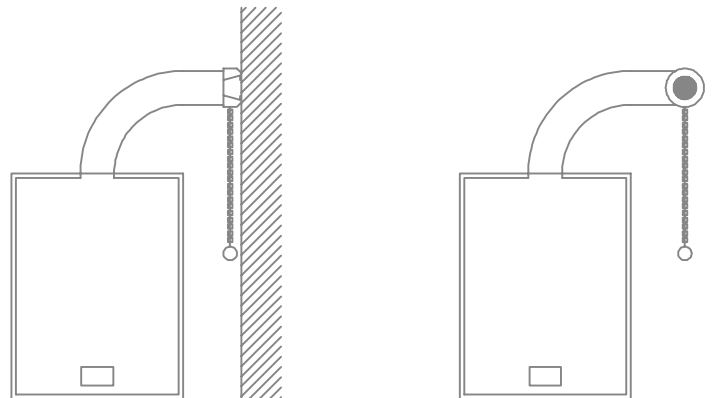
Figura 3 – Exemplo da posição conveniente para a boca de extracção e para o aparelho a gás em caso do comando do caudal de uma boca termoregulável ser realizado através de um cabo pendente

4.3.3 Hotes de cozinha

As hotes de cozinha devem estar em conformidade com a norma EN 13142. As características aerodinâmicas, acústicas, de captação de gorduras e de odores, das hotes de cozinha que asseguram a função de bocas de extracção, devem ser levadas em consideração para o dimensionamento de forma similar às das outras bocas de extracção. A determinação dessas características deve ser realizada de acordo com as normas NP EN 13141-2 ou EN 13141-3, conforme especificado na norma EN 13142. A ligação de dispositivos mecânicos individuais equipados de um ventilador (nomeadamente exaustores e secadores de roupa) à conduta de extracção é interdita, no âmbito do presente documento.

4.3.4 Ramais

4.3.4.1 Bocas servidas pelo mesmo ramal

O mesmo ramal pode servir várias bocas de extracção na condição de estarem implantadas no mesmo compartimento.

Na ligação das bocas à conduta devem ser utilizadas peças de confluência.

Esta disposição é aplicável independentemente das bocas servirem, ou não, aparelhos a gás ligados.

4.3.4.2 Concepção acústica

A ligação num mesmo piso e numa mesma conduta colectora vertical de dois ramais servindo diferentes compartimentos é admissível desde que a distância vertical entre as ligações seja superior a 1,20 m e desde que sejam respeitados os requisitos regulamentares de isolamento sonoro entre compartimentos de diferentes fogos[9].

---

[9] *Neste aspecto devem ser tidas em conta as requisitos do Regulamento dos Requisitos Acústicos de Edifícios.*

A ligação ao mesmo nível exige, normalmente, um estudo específico eventualmente completado por ensaios.

4.3.4.2 Traçado de ramais

O traçado de ramais deve permitir as operações de verificação da depressão e inspecção do seu interior. Esta disposição tem em vista, nomeadamente, a situação em que o compartimento servido está distanciado da conduta colectora vertical.

Se o traçado incluir desvios, devem ser utilizadas curvas e condutas rígidas, com uma ou várias portas de visita se o comprimento for superior a 2,0 m. Admite-se a utilização de condutas flexíveis em comprimentos inferiores a 0,5 m.

4.3.5 Conduta colectora vertical

Deve ser instalada uma porta de visita junto da base de cada conduta colectora vertical ou dispositivo similar que permita a manutenção. Estas portas de visita devem ser acessíveis a partir das partes comuns do edifício e permitir o acesso à parte interior da conduta e à drenagem de condensados, quando existir.

4.3.6 Registos de equilíbrio de caudal intercalados em condutas

Não é permitida a utilização de dispositivos de equilíbrio nas instalações de VMC no percurso do escoamento dos produtos da combustão, com exclusão dos incluídos nas bocas de extracção. Todavia, podem ser utilizados dispositivos de equilíbrio nas restantes partes da instalação sob reserva das limitações seguidamente referidas. Deve ter-se em conta que devido à modulação dos caudais, esta correcção é frequentemente imperfeita. Por esse facto, recomenda-se a concepção da instalação de ventilação de forma a ser tanto quanto possível dispensada a utilização de componentes de regulação manual de caudais em obra.

Os dispositivos de equilíbrio, se forem instalados, devem ser implantados apenas na rede colectora horizontal (situada na cobertura do edifício). Tendo em vista facilitar as operações de manutenção, estes dispositivos devem ser instalados nas proximidades de portas de visita. Se forem previstos tais dispositivos, as suas características devem ser determinadas por cálculo. Não devem ser utilizados como meio de corrigir erros de dimensionamento ou defeitos de instalação. Estes dispositivos devem ser impossíveis de regular após a sua entrada em serviço.

4.3.7 Atenuadores acústicos

Estas regras têm em vista assegurar o respeito dos requisitos regulamentares em termos de conforto acústico sem ser necessário o recurso a atenuadores acústicos. Tais dispositivos podem, contudo, ser utilizados para satisfazer certos casos especiais.

4.3.8 Rede de condutas horizontais

4.3.8.1 Generalidades

Os ventiladores de exaustão, os topos de prumada em T com porta de visita, eventuais purgas de água e dispositivos de regulação devem ser acessíveis a partir das partes comuns do edifício. Este requisito deve ser tido em conta aquando da concepção.

Os ventiladores de exaustão só podem ser instalados em coberturas inclinadas se forem tomadas providências que assegurem a sua acessibilidade.

A implantação da rede de condutas horizontais deve permitir as operações normais de manutenção destas condutas. Esta disposição tem em vista assegurar a existência de espaço entre os ventiladores de exaustão e os cotovelos com porta de visita que permita a eventual substituição de componentes.

No caso de uma instalação numa cobertura em terraço, as distâncias mínimas entre os ventiladores de exaustão e outros componentes da rede relativamente a quaisquer elementos emergentes na cobertura estão indicadas no Quadro 2 e na Figura 4. Nesta figura a dimensão d é função da maior dimensão l. Esta disposição tem em vista possibilitar a manutenção corrente dos sistemas de estanquidade do terraço. Se não for possível respeitar estes constrangimentos devem ser adoptadas disposições especiais, nomeadamente obras de alvenaria juntando diferentes pontos de emergência, etc.

Quadro 2 – Afastamentos a respeitar em coberturas em terraço

l [m]	**Valor mínimo de d [m]**
< 0,40	0,25
0,40 ≤ l ≤ 1,20	0,50
> 1,20	1,00
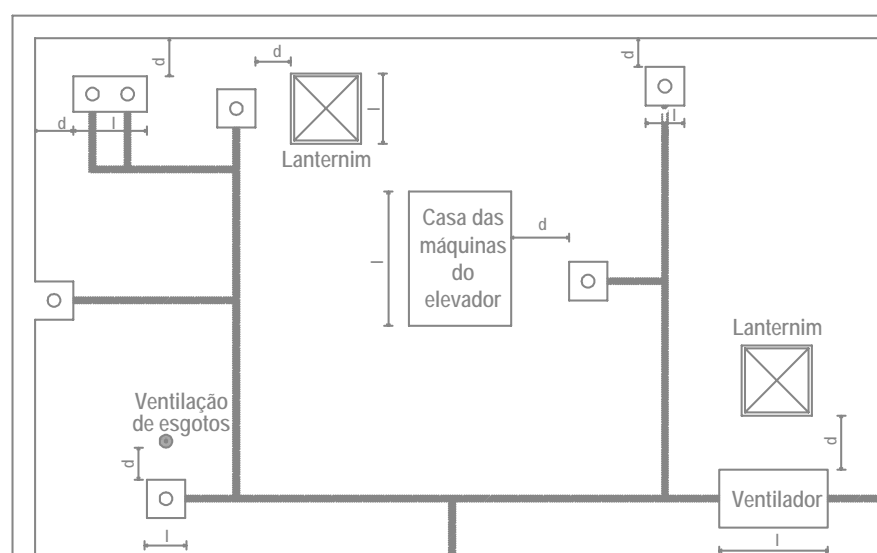
Figura 4 – Condutas sobre coberturas em terraço. Implantação relativamente aos elementos emergentes na cobertura

Os relevos lineares perpendiculares ao sentido do declive da cobertura devem ter um comprimento inferior ou igual a 10 m, para não impedirem a evacuação das águas pluviais e para facilitar a circulação durante os trabalhos de manutenção.

4.3.8.2 Ventiladores de exaustão

Os ventiladores de exaustão são distinguidos entre aqueles cuja velocidade de rotação é ajustável (tracção directa ou não) e aqueles cuja velocidade de rotação não é ajustável (em obra, no momento do arranque da instalação). Os ventiladores de exaustão com velocidade de rotação não ajustável só são admitidos:

a) com posicionamento no topo da conduta vertical, sem qualquer desvio, ou

b) nas redes de exaustão cujo desempenho aerodinâmico seja facilmente previsível em projecto, por exemplo pequenas redes com caudal de ar constante.

É obrigatória a existência de um motor de reserva. Se a transmissão for efectuada por correia, deve existir também uma correia de reserva (secção 12.5.2.3).

Nas instalações com forte modulação dos caudais deve ser dada uma atenção especial à escolha do ventilador de exaustão.

4.3.8.3 Exaustão do ar

a) Generalidades

O ar de extracção deve ser rejeitado no exterior do edifício, quer seja directamente a partir do ventilador de exaustão, quer seja através de uma conduta de exaustão, e de forma a evitar a readmissão de ar viciado através de admissões de ar. As condutas de exaustão são utilizadas no caso das instalações de VMC inversa ou para permitir o atravessamento da cobertura, quando o ventilador de exaustão está implantado no desvão da cobertura.

Quando o ar for evacuado através de uma conduta de exaustão, esta deve ser disposta de forma a assegurar, em caso de defeito de estanquidade, que não possa ocorrer o refluxo do ar para o interior do edifício. Uma solução adequada consiste em colocar a conduta de exaustão encerrada num ducto sem comunicação com o ar interior e conduzindo ao exterior do edifício.

A rejeição do ar não deve causar incómodo na vizinhança, conforme se especifica na regulamentação aplicável (secção 12.5.4.2).

b) Efeito do vento

A rejeição do ar deve ser realizada de forma a que o vento não crie uma pressão positiva na instalação. Este requisito é considerado satisfeito se a abertura de exaustão (conduta de exaustão ou abertura exterior do ventilador de exaustão) estiver situada num plano horizontal de forma a que o jacto seja dirigido para cima.

Regra geral, deve procurar respeitar-se o especificado na norma NP 1037-1 sobre o posicionamento da saída das condutas de evacuação de ar, bem como as regras indicadas na Figura 5. Se puderem ocorrer pressões positivas na abertura de exaustão devidas à acção do vento, devem ser previstas no dimensionamento da instalação de VMC.
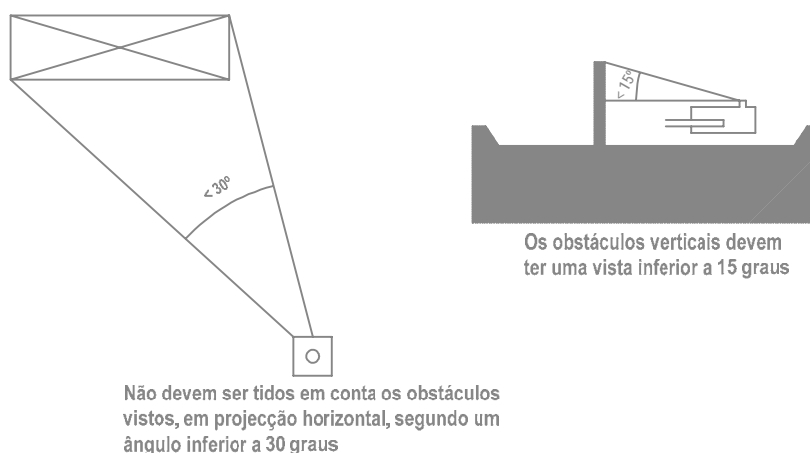
Figura 5 – Regra de cálculo das distâncias mínimas entre o orifício de rejeição e os obstáculos existentes na cobertura

4.3.8.4 Disposições complementares no caso de instalações de VMC inversa

Num edifício de habitação, o ventilador de exaustão deve estar instalado num local destinado exclusivamente a esse uso.

4.3.9 Disposições relativas a instalações de VMC que servem aparelhos a gás

4.3.9.1 Dispositivos colectivos de segurança

Os aparelhos do tipo B devem estar encravados com o funcionamento da instalação de VMC.

Na inexistência de regulamentação sobre a matéria e no caso da eventual instalação de dispositivos colectivos de segurança, estes não devem colidir com outros direitos do utilizador desde que não afectem a sua segurança, por exemplo o direito ao uso dos meios de cocção de alimentos. Estes dispositivos destinam-se a induzir a paragem dos aparelhos ligados em caso de paragem do ventilador de exaustão.

4.3.9.2 Instalações com caldeiras de condensação

A instalação deve ser concebida de forma a permitir a evacuação da água de condensação. É conveniente posicionar as evacuações de água na proximidade das respectivas fontes (aparelhos a gás, etc.)

No caso das redes de condutas horizontais de grande comprimento, a execução de várias instalações disjuntas pode permitir, diminuindo o comprimento de cada rede, evitar a existência de pontos baixos, ao longo do percurso horizontal da conduta, que necessitem de evacuação de água de condensação.

5 Requisitos de ventilação

5.1 Generalidades

Na presente Norma os requisitos de ventilação são quantificadas através de caudais máximos e de caudais de base.

O estabelecimento dos caudais de base apoia-se em critérios de qualidade do ar interior quando os compartimentos de serviço não estão a ser utilizados, os aparelhos a gás não estão em funcionamento e os compartimentos principais têm uma ocupação normal[10].

O estabelecimento dos caudais máximos baseou-se em critérios de qualidade do ar interior quando os compartimentos de serviço se encontram em plena utilização, tendo também em conta os caudais necessários ao adequado funcionamento dos aparelhos de combustão.

Neste sentido, os caudais de base devem corresponder ao limite inferior de ajustamento da instalação abaixo do qual não é admissível reduzir os níveis da ventilação, sendo os caudais máximos os valores de ponta que devem ser assegurados pela instalação de ventilação.

O caudal de ventilação do fogo corresponde ao valor máximo da soma dos caudais admitidos em cada compartimento principal ou da soma dos caudais a extrair em cada compartimento de serviço.

Os aparelhos do tipo C, uma vez que têm admissão e evacuação independente da ventilação dos locais, não serão de considerar na determinação dos caudais (norma NP 1037-3).

Salienta-se que os valores propostos nesta Norma correspondem a valores mínimos que devem ser assegurados pela instalação de ventilação, podendo ser adoptados valores superiores. Assim, na definição dos caudais deve ser respeitada a regulamentação aplicável e deve ter-se em conta o disposto na normalização europeia. Nos valores apresentados considera-se a admissibilidade de odores mais perceptíveis durante períodos de tempo diminutos.

---

[10] *Nos compartimentos principais foram adoptados como critérios a limitação da concentração de CO_2, resultante do metabolismo humano, a um valor 800 ppm acima da concentração exterior e o teor da humidade relativa do ar interior ser inferior ou igual a 70 %, para uma temperatura interior de 18 ºC.*

5.2 Caudal de base

Para promover a qualidade do ar interior nos compartimentos principais deve ser admitido o caudal de ar novo mínimo resultante do cálculo através das expressões que constam no Quadro 3 para os quartos e para as salas em função de serem ou não especificados materiais de construção classificados com baixa emissão de poluentes para o ar interior. Os caudais de base mínimos nos compartimentos de serviço são calculados com as expressões que constam no Quadro 4. Nestas expressões de cálculo dos caudais de base mínimos as variáveis *Vol* e n_{ocup} representam, respectivamente, o volume interior do compartimento [m^3] e o número de ocupantes de cada compartimento (Quadro 5).

Para efeitos de cálculo deve ser considerada a taxa de ocupação correspondente a dois ocupantes num quarto e um ocupante por quarto adicional (Quadro 5). A taxa de ocupação da sala corresponde à soma dos ocupantes de cada quarto (Quadro 5).

São considerados materiais com baixa emissão de poluentes os que satisfazem aos limites máximos de emissão, para o nível "*low polluting*", especificados no Anexo C da norma EN 15251:2007.

Quadro 3 – Caudais de base mínimos nos compartimentos principais

Materiais não classificados com baixa emissão de poluentes para o ar interior	**Materiais classificados com baixa emissão de poluentes para o ar interior**
$Q_{quarto}(l/s) = MAX(Vol/3{,}6\ ;\ 5 \times n_{ocup})$ 1	$Q_{quarto}(l/s) = MAX(0{,}5 \times Vol/3{,}6\ ;\ 5 \times n_{ocup})$ 3
$Q_{sala}(l/s) = MAX(Vol/3{,}6\ ;\ 6 \times n_{ocup})$ 2	$Q_{sala}(l/s) = MAX(0{,}5 \times Vol/3{,}6\ ;\ 6 \times n_{ocup})$ 4

Quadro 4 – Caudais de base mínimos nos compartimentos de serviço

Instalação sanitária com caudal constante	**Cozinha**
$Q_{instalação\ sanitária}(l/s) = MAX(4 \times Vol/3.6; 12{,}5)$ 5 Podendo ser limitado a 25 l/s	$Q_{cozinha}(l/s) = 2 \times Vol/3.6$ 6

Quadro 5 – Taxa de ocupação de referência dos compartimentos principais por tipologia

Tipologia	Sala	Quarto 1	Quarto 2	Quarto 3	Quarto 4	Quarto 5
T0	2	-	-	-	-	-
T1	2	2	-	-	-	-
T2	3	2	1	-	-	-
T3	4	2	1	1	-	-
T4	5	2	1	1	1	
T5	6	2	1	1	1	1

A utilização de aparelhos de aquecimento a gás do tipo A, não está considerada nos caudais definidos para os compartimentos principais, pelo que a utilização deste tipo de aparelhos pode conduzir a valores do teor de vapor de água no ar interior consideravelmente superiores aos admissíveis, não sendo por isso recomendada a sua utilização no interior de edifícios de habitação, quando são apenas considerados os caudais aqui indicados.

Nas instalações sanitárias com extracção de um caudal de ar constante considera-se como caudal mínimo o valor de quatro renovações por hora ou 12,5 l/s (expressão 5), podendo ser limitado a 25 l/s no caso de instalações sanitárias de grande dimensão. Quando o caudal de ventilação das instalações sanitárias é variável, o caudal mínimo em períodos de não ocupação pode ser reduzido ao valor necessário para assegurar o equilíbrio entre o caudal de ar novo admitido na habitação e o extraído.

Nas cozinhas, considera-se como caudal mínimo o correspondente a duas renovações por hora, de forma a assegurar a redução de 60 % da concentração dos poluentes ao fim de 30 minutos (expressão 6).

Caso os caudais totais a extrair nos compartimentos de serviço sejam diferentes dos caudais totais a admitir nos compartimentos principais (no fogo, ou em cada sector de ventilação), o menor desses valores deve ser corrigido, incrementado a admissão de ar nos compartimentos principais ou a extracção nos compartimentos de serviço.

Caso sejam adoptados dispositivos que permitam regular o caudal em função da ocupação dos espaços, nos períodos de não ocupação o caudal de ventilação poderá ser reduzido para um valor mínimo de 0,2 rph. Neste caso, após a cessação de ocupação dos espaços, a instalação de ventilação deve continuar a funcionar com os caudais previamente definidos durante o período de 24 horas, para assegurar uma diluição mínima dos eventuais poluentes acumulados durante a ocupação do espaço.

5.3 Caudal máximo

Os requisitos quanto à ventilação dos compartimentos principais são as indicadas na secção anterior.

Na cozinha o caudal máximo a extrair deve ser o valor máximo correspondente à adequada evacuação dos produtos de cocção dos alimentos e do funcionamento dos aparelhos a gás eventualmente existentes nesse espaço.

O caudal a extrair na hote de cozinha não deve ser inferior ao maior dos dois valores obtidos considerando uma extracção de 50 l/s ou 60 l/s (metro de largura do fogão).

Nos locais onde existam aparelhos a gás do tipo B_{11} (exceptuando caldeiras), o caudal de ar para esse aparelho ($Q_{aparelho\ gas}$) não deve ser inferior ao produto $1,2 \times Q_n$ (l/s). Nos locais onde estão instaladas caldeiras, o caudal a considerar para esse aparelho não deve ser inferior ao produto $1,4 \times Q_n$ (l/s). Q_n é a potência útil nominal do aparelho a gás [kW].

Deste modo, na ausência de aparelhos a gás do tipo B_{11}, o caudal a extrair na cozinha não deve ser inferior ao valor obtido pela expressão 7. Quando existam aparelhos a gás do tipo B_{11}, deve ser adoptada a expressão 8.

$$Q_{cozinha}(l/s) = MAX(2 \times Vol/3.6\ ; 50 ; 60 \times L_{fogão}) \quad 7$$

$$\mathrm{Q}_{\mathrm{cozinha}}(\mathrm{l/s}) = \mathrm{MAX}(2 \times \mathrm{Vol}/3.6\ ; 50 + \mathrm{Q}_{\mathrm{aparelho\ gás}} ; 60 \times \mathrm{L}_{\mathrm{fogão}} + \mathrm{Q}_{\mathrm{aparelho\ gás}}) \quad 8$$

Estes valores de caudal de ventilação correspondem ao caudal típico necessário para assegurar o bom funcionamento do fogão (aparelho a gás do tipo A) e de produção de água quente (aparelho a gás do tipo B_{11}), caso existam outros aparelhos a gás que requeiram ar da instalação de ventilação, esse caudal especifico deve ser acrescido aos valores atrás referidos, admitindo que esses aparelhos possam estar em funcionamento simultâneo.

Quando for adoptada uma extracção de caudal variável nas instalações sanitárias, preconiza-se que seja assegurado durante 20 minutos o caudal de ponta definido na expressão 9, podendo ser limitado a 50 l/s no caso de instalações sanitárias de grande dimensão.

$$Q_{instalação\ sanitária}(l/s) = MAX(4 \times Vol/3,6; 8,3) \quad 9$$

Sempre que o caudal máximo na cozinha seja superior ao seu caudal de base, admite-se que essa diferença de caudais possa ser compensada por aberturas de admissão específicas situadas na cozinha, conforme é referido na secção 7.1.5 desta Norma.

6 Componentes

6.1 Generalidades

6.1.1 Materiais normalizados

Os materiais, produtos ou componentes utilizados para a realização de uma instalação de VMC devem estar em conformidade com as normas portuguesas e/ou europeias aplicáveis.

Na ausência de normas portuguesas e/ou europeias aplicáveis[11], admite-se que os materiais, produtos ou componentes duma instalação de VMC possam estar em conformidade com normas internacionais ou normas nacionais de outros países, desde que permitam a constituição de instalações funcionais. O proponente da utilização de tais componentes deve justificar a adequação da Norma.

6.1.2 Materiais não-normalizados

Quando não existir normalização aplicável, os materiais, produtos ou componentes duma instalação de VMC devem ser objecto de uma aprovação técnica. Esses materiais, produtos ou componentes devem estar em conformidade com as disposições que lhes digam respeito da presente Norma.

6.2 Aberturas de admissão de ar

Ver a secção 7.1.1.

6.3 Bocas de extracção

Ver a secção 11.2.

6.4 Ventiladores de exaustão

6.4.1 Especificações

O conjunto constituído pelo invólucro e pelos seus elementos de fixação não deve ser sensível à corrosão no tempo de vida útil do equipamento para a exposição prevista.

A secção 0 especifica as regras de instalação dos ventiladores de exaustão que servem as caldeiras a gás com condensação de acordo com as disposições adoptadas para a evacuação dos condensados.

6.4.2 Desempenho

O ventilador de exaustão deve de estar em conformidade com a norma EN 13141-4 quanto ao seu desempenho aerodinâmico, acústico e eléctrico e marcado segundo EN 13142 e EN 60355-2-31.

A sua instalação, utilização e funcionamento deve cumprir todas as regras constantes na regulamentação referente a instalação eléctrica, ruído e segurança contra incêndio.

---

[11] *Esta possibilidade aplica-se transitoriamente enquanto não for possível proceder à marcação CE de conformidade dos componentes.*

6.5 Materiais de estanquidade

Os materiais utilizados para garantir a estanquidade ao ar das condutas e equipamentos devem obedecer às seguintes especificações:

– Resistência às temperaturas susceptíveis de ser atingidas quando existem aparelhos a gás ligados (120 ºC);

– Resistência química à água condensada, no caso dos aparelhos de condensação;

– Resistência aos agentes atmosféricos, no caso dos materiais no exterior;

– Resistência ao envelhecimento, ou, não o sendo, devem ter protecção relativamente aos agentes de envelhecimento;

Consideram-se satisfeitos tais requisitos quando se utilizam materiais tais como fitas adesivas de alumínio, fitas "termo-retracteis", fitas "auto-vulcanizantes", mastique de silicone, cola ou outros componentes de vedação para os quais seja explicitamente especificado, pelo fabricante, que possam ser aplicadas para a realização de uma instalação de VMC ou de uma instalação de VMC-Gás, consoante os casos.

6.6 Condutas metálicas

Ver a secção 12.1.1.

6.7 Outros componentes

6.7.1 Registos pára-chamas

Os registos pára-chamas, ou eventualmente corta-fogo (quando utilizados), estão associados a uma boca de extracção; as características aerodinâmicas e acústicas do conjunto são determinadas da mesma forma que para as bocas de extracção.

Estes componentes devem respeitar o conteúdo das normas EN 1363-1 e EN1366-2.

6.7.2 Dispositivos de equilíbrio de caudal

O projectista deve especificar a perda de carga destes dispositivos nas condições de funcionamento da instalação.

7 Implantação e dimensionamento das aberturas de admissão de ar e passagens de ar interiores

O tipo de admissões de ar (admissões de ar fixas ou auto-reguláveis), o respectivo dimensionamento, número e localização, assim como a área e localização de aberturas para passagem do ar, são definidos de acordo com os critérios de concepção e dimensionamento expressos nas secções 4 e 5.

7.1 Aberturas de admissão de ar

7.1.1Generalidades

As aberturas de admissão de ar, bem como os respectivos componentes (grelhas anti-insectos, elementos para atenuação sonora, etc.), devem estar em conformidade com as normas NP EN 13141-2 ou EN 13141-9.

Caracterizam-se pela sua natureza fixa ou autoregulável, pelo seu módulo e, no caso das admissões de ar destinadas a locais ruidosos, pela sua atenuação sonora Dn,e. O módulo de uma abertura de admissão de ar é igual ao caudal que a atravessa sob uma diferença de pressão de 20 Pa.

Tendo em vista assegurar uma protecção contra as correntes de ar, as aberturas de admissão de ar em fachada devem ser, em alternativa, autoreguláveis, de acordo com as normas NP EN 13141-2 ou EN 13141-9, ou ainda estarem em conformidade com uma aprovação técnica emitida pelo organismo oficialmente designado para o efeito.

7.1.2 Desempenho aerodinâmico e acústico

7.1.2.1 Determinação do módulo e do isolamento sonoro

Com base nos resultados experimentais obtidos de acordo com a norma EN 13141-1, o conjunto constituído pela abertura de admissão de ar e seus acessórios é caracterizado aerodinamicamente pelo módulo e acusticamente pelo isolamento sonoro normalizado Dn,e, por terços de oitava, conforme NP EN 20140-10, e pelo índice de isolamento sonoro a sons aéreos, Dn,e,w calculado de acordo com o especificado na EN ISO 717-1.

As aberturas de admissão de ar não-normalizadas devem ser objecto de uma aprovação técnica emitida de acordo com a regulamentação em vigor definindo os módulos a ter em conta para os cálculos de dimensionamento ou a curva característica de diferença de pressão/caudal, a partir da qual se pode determinar o módulo. Poderá ser aceitável a utilização de aberturas de admissão de ar normalizadas de acordo com outras normas nacionais ou internacionais desde que estejam devidamente definidos, ou seja possível definir a partir dos dados que apresentam, os módulos a ter em conta para os cálculos de dimensionamento.

7.1.2.2 Caso em que o escoamento atravessa elementos ou componentes de construção

As características aerodinâmicas e acústicas do conjunto dependem das condições da furação do elemento ou componente da construção. Para garantir a conformidade destas características, podem ser usadas aberturas de admissão de ar constituídas por três peças: peça exterior, peça de atravessamento e peça interior. A peça de atravessamento é dispensável caso a furação dos elementos ou componentes de construção não seja executada em obra. Esta furação é função do modelo da abertura de admissão de ar a utilizar.

Desde que o atravessamento do elemento ou componente de construção se efectue sem diminuição de secção nem mudança do sentido e da direcção do escoamento, a perda de carga suplementar pode ser desprezada e é suficiente caracterizar separadamente a abertura de admissão de ar pelo seu módulo e pelo seu isolamento sonoro normalizado Dn,e.

Caso contrário, não deve ser desprezada essa perda de carga suplementar e o módulo e o isolamento sonoro devem ser determinados mediante um ensaio laboratorial que recaia sobre um protótipo constituído pela abertura de admissão de ar, os respectivos acessórios e os elementos ou componentes da construção. No caso de elementos ou componentes da construção que sejam objecto de uma aprovação técnica, a determinação do módulo e do isolamento sonoro deve reportar-se às indicações que nela figurem e seus eventuais complementos.

Recorda-se que, neste caso, a perda de carga suplementar induzida pelo elemento ou componente da construção pode originar a diminuição dos caudais na admissão de ar, sendo então necessário, por exemplo, proceder a um aumento do número de admissões de ar a instalar, respeitando sempre os requisitos acústicos.

7.1.3 Requisito geral

O cálculo de dimensionamento das entradas de ar existentes no mesmo fogo é efectuado para uma diferença de pressão ΔP equivalente no máximo a 20 Pa, na situação de caudal de ar máximo, QM, susceptível de ser extraído do fogo.

Este caudal de ar deve corresponder à soma dos valores nominais máximos dos caudais de ar extraídos em cada boca (secção 8.2.1). O seu valor é indicado na secção 5. Regra geral, as admissões de ar são dimensionadas com base em diferenças de pressão quer de 10 Pa, quer de 20 Pa. O dimensionamento para uma diferença de pressão a 20 Pa, permite reduzir as perdas térmicas por ventilação transversal.

Na prática, a observância deste requisito é avaliada tendo em conta a permeabilidade ao ar de toda a envolvente. A soma, S, dos módulos das admissões de ar existentes no fogo deve satisfazer a seguinte desigualdade:

1º Caso: quando o valor máximo da diferença de pressão ΔP é de 10 Pa:

$$S \geq 1{,}4 \times Q_M - Q_f \qquad 10$$

2º Caso: quando o valor máximo da diferença de pressão ΔP é de 20 Pa:

$$S \geq Q_M - Q_f \qquad 11$$

Nestas desigualdades Qf constitui o valor do caudal de infiltrações através da envolvente sob uma diferença de pressão de 20 Pa. Na ausência de outra estimativa, podem tomar-se como referência os valores correspondentes às classes de permeabilidade ao ar da caixilharia exterior instalada na envolvente do fogo, definidas na norma EN 12207, de acordo com o Quadro 6. A classificação da caixilharia é atribuída após ensaio de permeabilidade ao ar realizado em laboratório de acordo com a norma EN 1026. Recorda-se que as portas exteriores do fogo (por exemplo as portas de patamar) também devem ser submetidas a ensaio de permeabilidade ao ar. Na ausência desse ensaio a sua permeabilidade ao ar pode ser estimada, embora de forma grosseira, pela seguinte expressão:

$$Q = 827 \times A_f \times \sqrt{\Delta P} \quad [l/s] \text{ ou } (Q = 2977 \times A_f \times \sqrt{\Delta P} \quad [m^3/h]) \qquad 12$$

em que Q é o caudal de ar [l/s ou m3/h], Af é a área total [m2] da folga da junta móvel (produto do comprimento total da junta móvel, que no caso da porta de uma folha corresponde ao seu perímetro, pela largura média da folga) e ΔP [Pa] é a diferença de pressão estabelecida entre as duas faces da porta.

Quadro 6 – Valores do caudal Qf por unidade de área móvel da janela

Classe de permeabilidade ao ar	Valor de Qf [l/(s.m²)] para ΔP=20 Pa	Valor de Qf [m³/(h.m²)] para ΔP=20 Pa
1	4,64	16,7
2	2,56	9,2
3	0,86	3,1
4	0,28	1,0

Deve ainda ter-se em conta que podem existir outros elementos da envolvente que podem ter contribuições significativas para a sua permeabilidade ao ar (como por exemplo, caixas de estore).

Caso este valor seja conhecido ou estimado com fiabilidade pode ser considerado, incluindo-o no valor de Q_f.

7.1.4 Instalações de descarga de lixos

No caso de um fogo equipado com uma conduta de evacuação de lixo interior, a instalação deve constituir objecto de um estudo específico visando evitar, em regime normal de funcionamento, a introdução de ar, proveniente desta conduta.

Uma possível solução a adoptar consiste em estabelecer, através de uma tomada de extracção de ventilação mecânica ligada ao compartimento de recepção do lixo, uma diferença de pressão, no interior da conduta, 20 Pa inferior à estabelecida no interior do fogo (a envolvente deste compartimento deve ter permeabilidade ao ar adequada para o estabelecimento desta diferença de pressão). Se esta diferença de pressão for assegurada por um ventilador independente da instalação de VMC que serve as habitações, então a paragem da instalação de exaustão do compartimento de recepção de lixos deve obrigar à paragem da instalação de VMC que serve as habitações. O ar evacuado do compartimento de recepção do lixo deve ser lançado para o exterior em local onde não cause incómodo.

Os elementos que constituem a conduta de descarga de lixos devem ter uma permeabilidade ao ar inferior a 0,28 l/(s.m) [1 m^3/(h.m)], sob uma diferença de pressão de 100 Pa .

Devido ao risco de difusão de cheiros, refere-se que a coexistência de instalações de descarga de lixo no interior de fogos com instalação de VMC deve ser evitada.

7.1.5 Distribuição das admissões de ar consoante os compartimentos

Cada compartimento principal, deve dispor pelo menos de uma admissão de ar.

Os compartimentos de serviço não devem dispor de admissões de ar, salvo nas condições particulares a seguir definidas.

Esta disposição visa respeitar o princípio de ventilação da habitação por varrimento, desde os compartimentos principais até aos compartimentos de serviço, bem como limitar os refluxos de ar viciado dos compartimentos de serviço para os compartimentos principais sob o efeito de ventos fortes.

No caso em que uma ou várias admissões de ar adicionais sejam previstas nos compartimentos de serviço (secção 5.3), devem ser adoptadas medidas para assegurar a respectiva obturação automática ou manual em regime reduzido de extracção, evitando desse modo correntes de ar incómodas. Neste caso, as restantes aberturas de admissão de ar do fogo devem ser suficientes para admitir o caudal de ar necessário ao funcionamento dos aparelhos de combustão, com excepção dos aparelhos tipo C e de aparelhos tipo A utilizados usualmente nos compartimentos de serviço. Um tal componente ou sistema deve ser objecto de uma aprovação técnica emitida de acordo com a regulamentação em vigor.

7.1.6 Disposição das aberturas de admissão de ar

7.1.6.1 Protecção contra as correntes de ar incómodas

As aberturas de admissão de ar devem ser dispostas de forma a evitar correntes de ar incómodas. Para este efeito, são geralmente aplicadas o mais próximo possível do tecto e o jacto de ar resultante deve ser dirigido para longe da zona de ocupação.

Pode ser adoptada qualquer outra solução compatível com o conforto térmico dos ocupantes.

7.1.6.2 Presença de obstáculos

As admissões de ar devem ser dispostas de forma a que nenhum elemento ou componente da construção, tais como orifícios de passagem do ar, estores, janelas duplas, etc. possa diminuir de forma significativa o caudal de ar escoado. Essas admissões de ar só podem ser utilizadas na condição de, estando associadas ao elemento

ou componente considerado, serem sujeitas a ensaios de caracterização realizados de acordo com a secção 7.1.2.

No caso de janelas duplas, podem instalar-se duas admissões de ar em série, na condição de se ter em conta a diminuição dos caudais daí resultantes.

No que respeita às portas interiores, deve reportar-se à secção 7.2.

7.1.6.3 Execução

As entradas de ar devem ser escolhidas e dispostas de modo a ser evitada a ocorrência de infiltrações de água no interior da habitação.

Uma solução possível consiste em implantar a admissão de ar numa face mais protegida da fachada, reentrante em pelo menos 15 cm, ou na face inferior do lintel.

Os elementos constituintes das admissões de ar devem ser facilmente desmontáveis de modo a permitir a respectiva limpeza com regularidade.

No caso das admissões de ar equipadas com grelhas anti-insectos deve-se ter em conta que malhas destas inferiores a 3 mm podem gerar um risco de obstrução rápida devido à acumulação de sujidade.

A montagem das admissões de ar exige a criação de uma abertura na envolvente do edifício, que não pode ter, em todos os pontos da secção de atravessamento, uma área inferior à área livre da admissão de ar ou do gabarito usado na sua montagem (Figura 6; a secção mínima da abertura é a assinalada a tracejado).
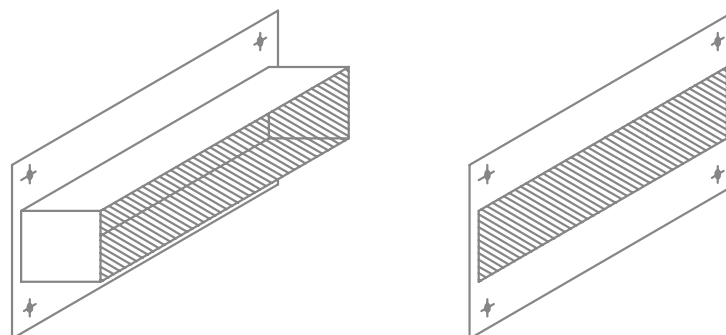
Figura 6 – Montagem das admissões de ar e respectiva secção de passagem

O dispositivo exterior de admissão de ar deve ser aplicado de acordo com as instruções do fabricante e de modo a garantir a respectiva estanquidade à água (por exemplo, através da interposição de mastique de silicone entre o componente e a parede).

As infiltrações devidas à permeabilidade ao ar da envolvente do edifício (secção 7.1.3) devem ser minimizadas.

A eventual abertura de furos e rasgos nas caixilharias, para permitir a aplicação das admissões de ar, deve ser efectuada no respectivo processo de fabrico e em conformidade com as prescrições do detentor da série de caixilharia.

As caixilharias devem observar os requisitos de permeabilidade ao ar, de estanquidade à água e de resistência ao vento indicadas no documento Informação Técnica de Edifícios nº 51 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, ou documento que o substitua, devendo ainda ser fabricadas e instaladas em conformidade com as Aprovações Técnicas correspondentes, quando aplicável.

7.1.7 Caso particular de aberturas de admissão de ar comandadas

No caso de aplicação de aberturas de admissão de ar comandadas e da existência de aparelhos a gás do tipo B_{11}, a soma dos módulos mínimos (S), tal como se encontram definidos na aprovação técnica respeitante às entradas de ar, deve observar o seguinte requisito:

$$S \geq 0{,}85 \times Q_n - Q_f \qquad 13$$

em que Q_n é a potência útil nominal [kW] do aparelho a gás e Q_f é o caudal de infiltrações através da envolvente tal como definido na secção 7.1.3, estando S nas unidades l/s.

Em caso de existência de admissões de ar adicionais nos compartimentos de serviço (secção 7.1.5), a aprovação técnica deve especificar a forma de ter em conta estes dispositivos no cálculo da soma dos módulos mínimos das entradas de ar.

7.2 Passagens de ar interiores

As passagens de ar interiores devem ser praticadas nas portas de comunicação ou nas paredes limítrofes de uma das seguintes maneiras:

- utilização de uma abertura de passagem com ou sem grelha;
- passagens de ar periféricas efectuadas aquando do fabrico das portas;
- existência de uma folga na parte inferior das portas por forma a assegurar uma passagem de ar.
- passagens de ar através de condutas que ponham em comunicação dois compartimentos.

Se as passagens de ar forem praticadas nas paredes devem ser posicionadas de forma a que não possam ser obstruídas pela colocação do mobiliário.

As presentes disposições excluem a possibilidade de realização de cortes em obra para satisfazer as prescrições do presente documento.

As aberturas de passagem de ar devem ser dimensionadas de forma a que a diferença de pressão entre uma face e a outra do(s) elemento (s) de separação seja inferior a:

- 5 Pa para o caudal máximo da boca de extracção, em compartimentos de serviço;
- 2,5 Pa para um caudal de ar igual de ar máximo previsto para essa passagem, nos restantes casos.

Os requisitos referentes ao dimensionamento aerodinâmico das passagens de ar interiores devem ser verificadas de acordo com a expressão:

$$A = Q\sqrt{\frac{\xi\ \rho}{2\ \Delta P}} \qquad 14$$

em que A é a área da abertura [m²], Q é o caudal de ar [m^3/s], ξ é o coeficiente de perda de carga (para o qual se pode admitir o valor de 2,7 para este tipo de aberturas), ρ é a massa volúmica do ar (= 1,2 kg/m^3) e ΔP é a diferença de pressão [Pa].

A realização de uma passagem de ar interior na parte inferior da porta é susceptível de ser obstruída por revestimentos de piso. A altura a ter em conta para uma passagem de ar na parte inferior é contada a partir da superfície superior do revestimento final do piso.

8 Dimensionamento da instalação de extracção

8.1 Princípio de dimensionamento

A instalação deve ser dimensionada de modo a satisfazer os requisitos de ventilação especificadas na secção 5 e os requisitos regulamentares em matéria de acústica (limitação do ruído próprio das bocas de extracção, do ruído do ventilador de exaustão transmitido pelas condutas e da transmissão sonora entre fogos). Em particular, a diferença de pressão entre a secção a montante e a secção a jusante de cada boca deve enquadrar-se, quaisquer que sejam as condições de funcionamento da instalação, nos limites da gama de pressão de utilização (secção 11.2.5) tendo em conta os resultados experimentais expressos no relatório de ensaio do modelo da boca em questão através da sua curva característica (diferença de pressão/caudal).

No método aqui definido, consideram-se as duas situações extremas indicadas na secção 8.3, uma induzindo as diferenças de pressão elevadas, outra induzindo as diferenças de pressão baixas efectuando-se em seguida os cálculos de perda de carga como é indicado na secção 9, de modo a verificar que, em cada um dos dois casos, o dimensionamento previsto permite respeitar a gama de diferença de pressão admissível.

Aquando do dimensionamento, pode adoptar-se um coeficiente de simultaneidade sobre os caudais máximos. Este coeficiente de simultaneidade F (%) é determinado a partir do número de bocas de extracção com caudal regulável ligadas a um ventilador (nb), excluindo as bocas que servem os aparelhos a gás ligados. O coeficiente é determinado pela expressão:

$$F = \min \{100\%;\ \text{máx}\ [(1000/nb);\ 60\%]\} \quad (15)$$

Quadro 7 – Coeficiente de simultaneidade

Número de bocas de extracção ligadas ao mesmo ventilador (excluindo as bocas termomodulantes-gás)	Coeficiente de simultaneidade para o caudal máximo F (%)
≤ 10	100
11	91
12	83
13	77
14	71
15	67
16	63
≥ 17	60

A diferença de pressão entre uma e outra parte de uma boca de extracção é influenciada pelo caudal de ar que a atravessa, o qual depende da acção do vento, do efeito de chaminé, da acção do ventilador de exaustão, bem como da alteração da posição de funcionamento de qualquer outra boca de extracção. A consideração de todos estes factores no dimensionamento conduz a uma complexidade elevada nos cálculos o que, na maioria dos casos, não se justifica. Todavia, para certos casos particulares, tais como edifícios de grande altura, zonas muito ventosas ou instalações de VMC inversa, pode entender-se necessário considerar estes factores. No Anexo B, são dadas indicações sobre este assunto.

Admite-se que a probabilidade de todas as bocas de caudal variável, na mesma rede, estarem, simultaneamente, na posição de caudal extremo (máximo ou mínimo) é baixa.

8.2 Características das bocas de extracção

As modalidades de caracterização das bocas estão indicadas na secção 11.2.

8.2.1 Caudais nominais

Os valores dos caudais nominais não devem ser inferiores aos valores indicados na secção 5.

Se forem utilizadas bocas para ligar aparelhos a gás, devem poder ser atingidos os caudais especificados na secção 5, quer o aparelho esteja parado quer esteja em funcionamento.

8.2.2 Limites de utilização em pressão das bocas

Estes limites devem ser definidos, para cada boca, no relatório de ensaio.

8.3 Determinação dos valores extremos da diferença de pressão nas bocas de extracção

Nas instalações de VMC equipadas com ventilador de exaustão com curva característica pressão-caudal sempre decrescente (pressão do ventilador diminui com o aumento de caudal) os valores maiores da diferença de pressão nas bocas ocorrem quando estas estão reguladas, através da redução da secção de passagem do ar, para a posição de caudal mínimo. Os valores menores de diferença de pressão nas bocas ocorrem na situação oposta, isto é, quando as bocas estão reguladas para a posição de caudal máximo.

Nas instalações de VMC equipadas com ventilador de exaustão com curva característica pressão-caudal não monótonas, (pressão do ventilador aumentando com o aumento do caudal numa parte da curva e diminuindo com o aumento de caudal na outra parte da curva), a determinação das diferenças de pressão mínimas e máximas nas bocas de extracção deve ser feito com base num cálculo mais completo do que o definido nas secções 8.3.1 e 8.3.2.

8.3.1 Situação de funcionamento da instalação correspondendo a valores elevados da diferença de pressão nas bocas

Na maior parte dos casos, os valores elevados de diferença de pressão nas bocas de extracção são obtidos nas instalações em que a curva característica pressão-caudal do ventilador de exaustão é decrescente e estando todas as bocas reguladas para a posição de caudal mínimo.

8.3.1.1 Convenções

8.3.1.1.1 Admissões de ar e passagens de ar interiores

As perdas de carga nas admissões de ar e nas passagens de ar interiores associadas aos diferentes percursos do escoamento do ar não são consideradas.

8.3.1.1.2 Permeabilidade da rede ao ar

Para efeitos de simplificação do cálculo, o caudal de infiltrações de ar na rede de condutas é acrescido localmente em cada boca de extracção e não distribuído na rede de condutas. Na ausência de informação, o efeito da permeabilidade da rede ao ar a considerar no cálculo deve ser de 10 % do caudal nominal máximo da boca.

Para as redes cujos componentes sejam fabricados em conformidade com procedimentos normalizados que assegurem à partida a obtenção de determinada classe de permeabilidade ao ar poderá ser utilizado no cálculo o caudal de ar de infiltrações correspondente à classe em causa, bastando para isso que seja assegurada a conformidade da realização das instalações com as prescrições do fabricante, particularmente no que respeita à realização das juntas.

O caudal de infiltrações na rede Q_p [m^3/s] é calculado através da expressão seguinte:

$$Q_p = A \times K \times \Delta P_m^{0,65} \quad 16$$

onde A em [m^2] representa a área superficial da rede de condutas, ΔP_m a média aritmética dos valores máximo e mínimo da diferença de pressão [Pa] entre o interior da conduta e o exterior e K um coeficiente que depende da classe de estanquidade da rede de conduta.

Para este efeito, distinguem-se três classes de redes A, B, C correspondendo aos seguintes valores[12] de K:

- Classe A: K=0,027 x 10^{-3};
- Classe B: K=0,009 x 10^{-3};
- Classe C: K=0,003 x 10^{-3}.

8.3.1.1.3 Caudais nas bocas de extracção

O caudal extraído na boca de extracção é considerado como sendo igual ao caudal nominal da boca; no caso em que uma boca tenha vários caudais nominais, considera-se o menor destes caudais, salvo para os sistemas em conformidade com uma aprovação técnica que indique o modo de cálculo do caudal mínimo susceptível de ser atingido.

8.3.1.2 Procedimento de cálculo

O procedimento de cálculo corresponde basicamente à determinação dos valores de diferença de pressão nas bocas de extracção consideradas, respectivamente, na situação mais favorável e na situação mais desfavorável, entendendo-se como situação mais favorável a boca no percurso da rede de condutas com menor perda de carga, correspondendo na maior parte dos casos à boca que esteja instalada mais perto do ventilador de exaustão.

Seguidamente, verifica-se a compatibilidade das diferenças de pressão obtidas com os limites de utilização (secção 8.2.2). Se as bocas não forem todas idênticas, o procedimento de cálculo deve ser efectuado para cada tipo de boca.

8.3.2 Situação de funcionamento da instalação correspondendo a valores baixos da diferença de pressão nas bocas

Na maior parte dos casos, os valores baixos de diferença de pressão nas bocas de extracção são obtidos nas instalações em que a curva característica pressão-caudal do ventilador de exaustão é decrescente quando todas as bocas estão reguladas para a posição de caudal máximo.

8.3.2.1 Convenções

8.3.2.1.1 Aberturas de admissão de ar e passagens de ar interiores

A perda de carga das aberturas de admissão de ar e das passagens de ar interiores é determinada para o valor nominal do caudal máximo extraído do fogo. Esta perda de carga é igual a 10 Pa ou a 20 Pa conforme a opção tomada (secção 7).

8.3.2.1.2 Permeabilidade da rede ao ar

Deve ser considerada a metodologia da secção 8.3.1.1.2.

---

[12] *Valores em conformidade com a norma NP EN 12237:2003,*

8.3.2.1.3 Caudais nas bocas de extracção

O caudal extraído na boca de extracção é considerado como sendo igual ao caudal nominal dessa boca; no caso em que uma boca tenha vários caudais nominais, considera-se o maior destes caudais, salvo para os sistemas em conformidade com uma aprovação técnica que indique o modo de cálculo do caudal máximo susceptível de ser atingido.

8.3.2.2 Procedimento de cálculo

O procedimento de cálculo é o indicado na secção 8.3.1.2.

8.4 Outros requisitos

Recorda-se que é exigível o cumprimento do disposto na regulamentação sobre o ruído.

8.4.1 Ruído proveniente do ventilador de exaustão

O ruído transmitido ao compartimento onde se localiza a boca de extracção no local considerado é função das características do ventilador de exaustão e do seu regime de funcionamento, da atenuação sonora da rede e das características da boca de extracção. Convém, por isso, respeitar os seguintes requisitos:

– Caso dos ventiladores de exaustão com turbina de pás adiantadas de acção: a velocidade periférica de rotação da roda deve ser inferior a 12,5 m/s ou a pressão total inferior a 220 Pa;

– Outros casos: os ventiladores de exaustão diferentes dos de turbina de pás adiantadas de acção devem cumprir, no que respeita à avaliação do nível de ruído, o indicado na norma NF E51-705.

8.4.2 Ruído criado pela circulação do ar nas condutas

Recomenda-se que a velocidade média do ar nas condutas não exceda os seguintes valores:

– Rede colectora horizontal: 6 m/s;

– Ramais de ligação às bocas de extracção: 5 m/s;

– Restantes condutas: 5 m/s

Recorda-se que estas limitações correspondem somente a requisitos acústicos e não podem ser consideradas regras de dimensionamento com vista à obtenção dos caudais extraídos na rede.

9 Cálculo das perdas de carga

Nesta secção é apresentado o método de cálculo da perda de carga da rede. O presente método de cálculo é genérico, aplicando-se a diversos tipos de secção, devendo, todavia, utilizar-se condutas de secção circular. É, contudo, admissível a aplicação de condutas com outras secções em casos especiais, por exemplo em reabilitação de edifícios.

9.1 Generalidades

9.1.1 Massa volúmica do ar

Nesta secção considerou-se a massa volúmica do ar igual a 1,2 kg/m^3.

Tendo em conta os valores da temperatura e humidade do ar que devem ocorrer no interior dos espaços de modo a garantir condições de bem estar ao ser humano e de boa conservação de bens materiais é razoável admitir que as perdas de carga não dependem da temperatura e humidade do ar. De qualquer modo, havendo

uma forte dependência da massa volúmica do ar relativamente à pressão atmosférica do local, esta fortemente dependente da altitude, dever-se-á fazer uma correcção à perda de carga obtida com o valor de referência de 1,2 kg/m^3.

9.1.2 Caudais extraídos

Os caudais extraídos em cada boca de extracção são iguais aos caudais de cálculo indicados na secção 5.

9.2 Método de cálculo

O cálculo das perdas de carga efectua-se desde a secção imediatamente a seguir à boca de extracção até à descarga ao ar livre. Consideram-se os seguintes elementos:

– conduta de ligação;

– conduta colectora vertical e confluências;

– topo de prumada em T;

– colector horizontal e confluências;

– eventual conduta de exaustão a jusante do ventilador.

9.2.1 Perda de carga na conduta de ligação

O projecto deve especificar o comprimento máximo e o número máximo de curvas da conduta de ligação (entre os pontos representados pelas letras A e B na Figura 8).

9.2.1.1 Conduta de ligação de tubo rígido

Admite-se que se possa desprezar a perda de carga se a conduta não comportar curvas e o seu comprimento não exceder 2 m.

9.2.1.2 Conduta de ligação de tubo flexível

No que respeita à natureza dos materiais aplicáveis deve consultar-se a secção 12.2.

Não se considera a perda de carga se a conduta tiver um comprimento inferior a 1 m. Para comprimentos superiores a este, na ausência de processo de qualificação do tubo flexível, deve ser considerado como majorante da perda de carga na conduta o valor obtido pela expressão:

$$\Delta P = 10^7 \quad \frac{Q^{1,9}}{D^5} \quad L \qquad (17)$$

Nesta expressão, ΔP é a diferença de pressão total [Pa], Q é o caudal de ar [m^3/s], D é o diâmetro interior da conduta [mm] (Figura 7) e L é o seu comprimento [m], aumentado de 2 m por cada curva.
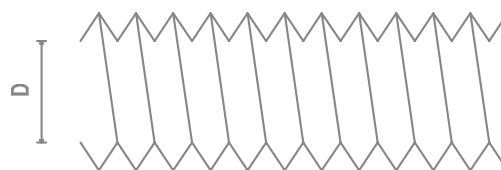
Figura 7 – Conduta flexível

9.2.2 Conduta colectora vertical e confluências

A perda de carga é calculada entre o ponto imediatamente a seguir à conduta de ligação e o ponto imediatamente antes do topo de prumada em T; estes pontos são representados pelas letras B e D na Figura 8.
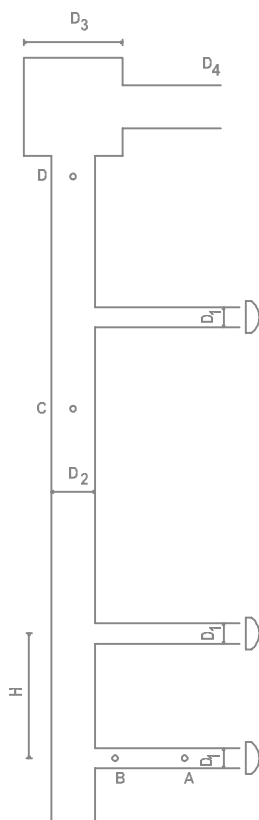
Figura 8 – Coluna vertical

9.2.3 Topo de prumada em T

Na ausência de informação mais precisa pode considerar-se o coeficiente de perda de carga $\zeta = 2$ tendo como secção de referência a secção a jusante.

Este valor corresponde aos componentes de topo de prumada em T de fabrico corrente, para os quais o diâmetro D_3 é superior em pelo menos 100 mm ao diâmetro D_2, e ao caso em que o diâmetro D_4 é superior ou igual ao diâmetro D_2.

9.2.4 Ventilador de exaustão e conduta de exaustão

O ventilador de exaustão é caracterizado, em conformidade com a norma EN 13141-4, pela sua curva diferença de pressão-caudal.

A configuração dos locais, nomeadamente no caso de um ventilador de exaustão colocado no desvão de uma cobertura inclinada, pode exigir a utilização de uma conduta de exaustão, devendo a sua perda de carga ser calculada desde a secção imediatamente a jusante do ventilador até ao exterior.

Qualquer dispositivo que integre o ventilador e que tenha sido considerado nos ensaios de caracterização deste, não deve ser objecto de um cálculo específico de perda de carga uma vez que o seu efeito se encontra já incluído na curva característica do ventilador. Este dispositivo deve estar descrito no relatório de ensaio do ventilador.

9.2.5 Outros componentes

Deve ser tida em conta, com base nos relatórios de ensaio, a perda de carga introduzida por outros componentes tais como registos pára-chamas, registos corta-fogo, dispositivos de atenuação sonora, conduta de exaustão (quando não estiver incluída na caracterização do ventilador de exaustão) ou dispositivos para equilíbrio dos caudais (secção 4.3.6).

Para efeitos de cálculo, não é necessário ter em conta a perda de carga dos componentes cuja secção livre de passagem seja igual à da conduta em que estão inseridos.

Quando a conduta de exaustão for equipada, na sua extremidade a jusante, com um dispositivo de protecção contra as águas pluviais, deve ser tida em conta a perda de carga introduzida por este dispositivo.

10 Aparelhos a gás ligados e condutas de ligação

10.1 Generalidades

Esta secção aplica-se apenas a instalações de VMC – Gás.

10.2 Aparelhos de gás ligados

10.2.1 Características

a) Generalidades

Os aparelhos a gás ligados devem ser adequados para instalações de VMC[13].

b) Sistema individual de segurança integrado no aparelho.

Todo o aparelho a gás ligado deve estar equipado com um dispositivo destinado a provocar a sua paragem automática, no caso de falha do ventilador de exaustão.

c) Cúpula de evacuação.

A cúpula de evacuação deve estar incorporada no aparelho ou ser fornecida com este.

10.2.2 Montagem dos aparelhos a gás do tipo B11.

a) Verificação antes da montagem

Antes da montagem, o técnico de gás ou mecânico de aparelhos a gás deve assegurar-se que o aparelho é adequado para ligação a uma instalação de VMC-Gás.

b) Colocação no local de funcionamento

Os aparelhos a gás ligados devem ser montados de acordo com o indicado na norma NP 1037-3.

Devem ser cumpridas todas as indicações contidas no Manual de Instruções do fabricante fornecido com o aparelho.

c) Cúpula de evacuação

Quando a cúpula de evacuação for fornecida ligada ao aparelho a gás, a sua colocação deve ser feita de acordo com as indicações do fabricante.

---

[13] *Os aparelhos a gás ligados devem dispor de marcação CE de acordo com a legislação em vigor que transpõe, para o Direito interno, a Directiva n.º 90/396/CEE.*

d) Caso de aparelhos ocultos

No caso de aparelhos montados no interior de armários ou entre elementos de cozinha, devem existir condições para uma alimentação em ar de combustão, tal como se indica na norma NP 1037-3.

e) Evacuação da água condensada

No caso dos aparelhos de condensação, a água condensada deve ser drenada para uma evacuação específica. A rede de esgoto de águas pluviais ou domésticas poderá ser utilizada para este efeito. Nestes casos, os acessórios e tubos utilizados entre o aparelho a gás e a rede de esgoto de águas pluviais ou domésticas devem ser de materiais resistentes à água condensada.

O tubo de PVC, por exemplo, é considerado adequado para esta utilização.

A rede de evacuação de água condensada deve estar equipada com um dispositivo de entrada de ar livre e um sifão acessível, instalado de tal forma que seja possível, em caso de obstrução, restabelecer, por limpeza, o escoamento da água (Figura 9).
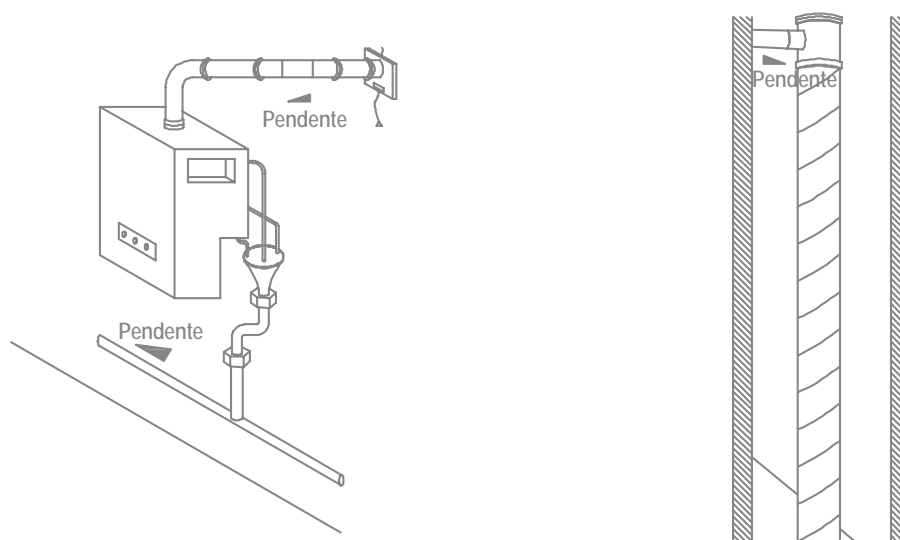
Figura 9 – Caldeira de condensação em instalações de VMC-Gás colectiva

10.3 Condutas de Ligação

10.3.1 Características

10.3.1.1 Generalidades

A evacuação dos produtos da combustão dos aparelhos a gás ligados é realizada por meio de uma conduta de ligação desmontável, ligando a gola do aparelho à boca de extracção, conduta esta que poderá ser provida de orifícios de medição, e, de preferência ser rígida.

A utilização de condutas flexíveis para a ligação de caldeiras de condensação é reservada para os casos em que a configuração geométrica da ligação não permita a utilização de condutas rígidas.

No caso em que as dimensões da conduta não permitem respeitar as especificações definidas na secção 10.3.2.1 b), deve ser utilizada uma peça de adaptação.

As peças de adaptação destinam-se a assegurar:

– a estanquidade ao ar mantendo a possibilidade de desmontagem da conduta de ligação;

– a estanquidade à água, quando existir possibilidade de condensação, devendo, neste caso, os encaixes de união ser executados de modo que os condensados escoem no sentido do aparelho.

10.3.1.2 Condutas de ligação flexíveis

a) Materiais

As condutas de ligação flexíveis, assim como, as peças de adaptação, devem ser de alumínio ou de aço inoxidável.

Qualquer outra solução pode ser aceite desde que os materiais cumpram o prescrito na regulamentação de segurança contra incêndio aplicável e, não tendo normas aplicáveis, devem ser submetidos a uma aprovação técnica por entidade competente.

b) Diâmetro e espessura

A espessura mínima da conduta deve ser de 0,3 mm nos casos das caldeiras de condensação e de 0,12 mm nos outros casos. Admite-se no entanto, para as condutas de aço inoxidável, uma espessura de 0,10 mm para todos os casos.

10.3.1.3 Condutas de ligação rígidas

a) Materiais

As condutas de ligação rígidas podem ser realizadas em tubo com costura longitudinal ou em espiral.

As condutas de ligação rígidas devem ser de alumínio, aço inoxidável ou aço esmaltado vitrificado sobre as duas faces.

O aço galvanizado apenas é admitido quando a conduta for acessível e nela não houver a possibilidade de existência de condensação (secção 12.1.1.1).

Considera-se que há a possibilidade de existência de condensação quando o aparelho for de condensação ou quando a conduta de ligação, não estando devidamente isolada, atravessa locais não aquecidos.

b) Diâmetro e espessura

Os elementos constitutivos da conduta (uniões e curvas) devem ter um diâmetro adequado à função e estar de acordo com a norma NP EN 1506 na parte aplicável.

Eles devem apresentar uma espessura compatível com o adequado desempenho da instalação.

c) Secção

A conduta deve ter um diâmetro nominal pelo menos igual ao diâmetro da gola de ligação do aparelho a gás.

10.3.2 Montagem da conduta de ligação

10.3.2.1 Generalidades

A montagem da conduta de ligação à conduta principal deve ser executada de acordo com a Figura 10.
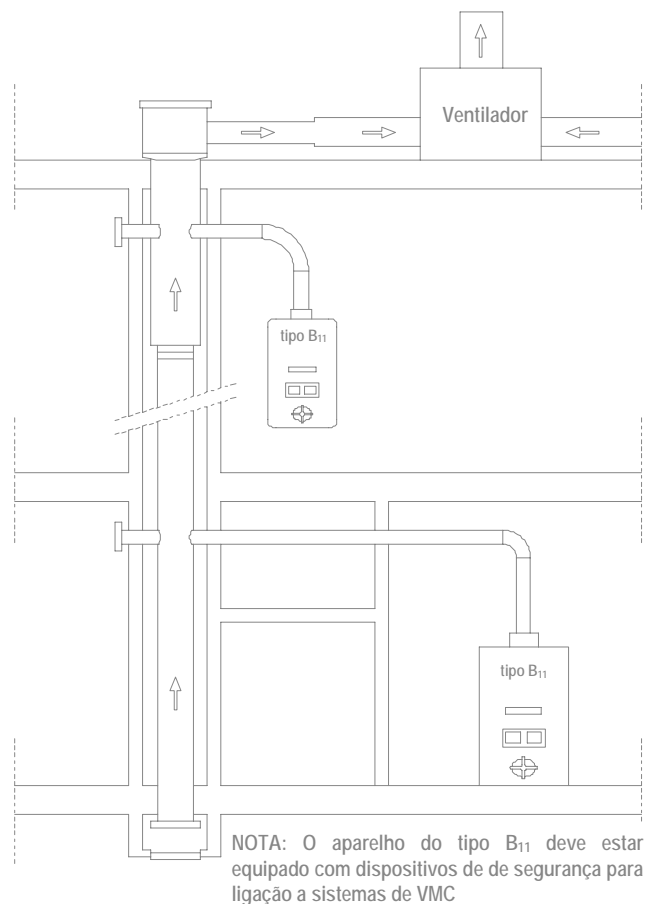
Figura 10 – Montagem da conduta de ligação à conduta principal

a) Desmontagem e dilatação

A conduta deve ser desmontável no todo ou em parte e permitir a desmontagem do aparelho a gás e o acesso à boca de extracção de forma a permitir a sua manutenção.

A montagem deve permitir a dilatação das condutas, que não deve ser bloqueada pelo atravessamento de paredes.

b) Encaixes

A conduta deve encaixar no interior da gola do aparelho e no extremo oposto o encaixe deve ser feito de acordo com as características da boca de extracção.

c) Atravessamento de paredes

As ligações entre dois elementos não devem estar situadas dentro da zona de atravessamento de paredes.

10.3.2.2 Traçado

A conduta deve ter o menor comprimento possível e limitar o número de curvas ao mínimo compatível com as possibilidades de execução da instalação.

a) Condutas de ligação flexíveis

A conduta não deve exceder o comprimento de 1,50 m. Os traçados sinuosos devem ser evitados. Contudo, podem ser admitidas as mudanças de direcção impostas pela configuração dos locais. A conduta não deve ter mais de duas curvas a 90º.

b) Condutas de ligação rígidas

O aumento de comprimento, acrescido pelos acidentes de percurso, não deve exceder os 10m, considerando que cada curva a 90º é equivalente a dois metros de comprimento da conduta.

10.3.2.3 Casos onde existe a possibilidade de ocorrência de condensação – condições complementares

Os casos onde existe a possibilidade de ocorrência de condensação estão definidos nas secções 10.3.1.3. a) e 12.1.1.1.

A conduta de ligação deve assegurar a total drenagem da água condensada e apresentar uma pendente ascendente constante e superior a 3 % em direcção à boca de extracção:

a) A parte fêmea dos encaixes das condutas é orientada para a pendente ascendente. (Figura 11);

b) As condutas com costura devem ser colocadas de forma apropriada;

c) As condutas não verticais devem ser colocadas de modo a que a costura fique na geratriz superior do tubo (Figura 11).

d) Nas partes côncavas devem utilizar-se elementos estanques à água.
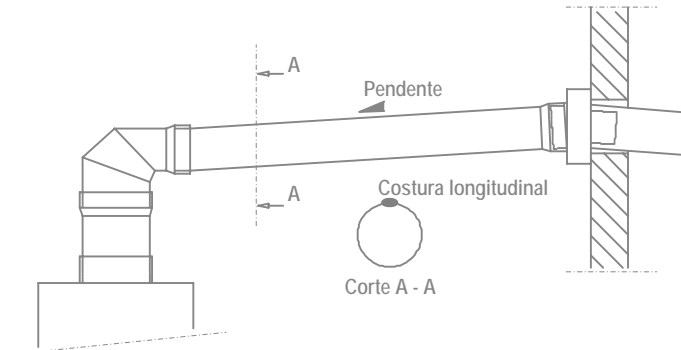
Figura 11 – Exemplo de conduta de ligação no caso de tubo com costura longitudinal em caldeira de condensação

10.3.2.4 Estanquidade ao ar

A conduta de ligação e as peças de adaptação, quando existirem, devem ser montadas de forma a apresentarem uma permeabilidade ao ar compatível com o bom funcionamento do aparelho ligado.

A utilização de produtos de estanquidade, na gola de ligação do aparelho a gás ou no encaixe da boca de extracção, com vista a assegurar estanquidade não deve inviabilizar a fácil desmontagem da conduta de ligação e deve permitir a remontagem mantendo a estanquidade. Devem ser utilizados materiais de estanquidade que cumpram os requisitos indicados na secção 6.5.

É necessário garantir que os materiais de estanquidade permitem o bom funcionamento do aparelho a gás dado que este necessita de uma depressão superior a 5 Pa na conduta de ligação (quando isso é especificado nas instruções do fabricante), ou quando são utilizadas as peças de adaptação.

11 Bocas de Extracção

11.1 Generalidades

As bocas podem ser de comando automático, manual ou de regulação fixa, e podem ter a sua actuação temporizada. Podem distinguir-se diversos tipos de bocas, por exemplo; bocas "auto-reguláveis", bocas "termo-reguláveis", bocas "termo-modulantes" ou bocas "higro-reguláveis".

É permitida a aplicação de hotes de cozinha ligadas a bocas de extracção desde que sejam tomadas em consideração as respectivas características aerodinâmicas na concepção; note-se que não é permitido usar hotes com ventilador incorporado ligadas a uma instalação de VMC, tal como se indica na secção 4.1.1.4 n).

11.2 Selecção das bocas de extracção

11.2.1 Generalidades

As bocas de extracção devem estar em conformidade com a norma EN 13142 e ser escolhidas de acordo com as regras de concepção e dimensionamento indicadas na presente Norma. As bocas de extracção devem ser ensaiadas em conformidade com os requisitos das normas NP EN 13141-2 ou EN 13141-10.

As bocas de extracção que não se enquadrarem no domínio de aplicação das normas acima referidas devem estar em conformidade com uma aprovação técnica.

As bocas de extracção são caracterizadas pelos seus caudais nominais, expressos em l/s, e pelos limites de utilização em pressão. As bocas de extracção são também caracterizadas pelo seu isolamento sonoro normalizado "$D_{n,e}$" e pelo seu Nível de potência sonora "L_w"[14].

As características aerodinâmicas e acústicas das bocas são função da diferença de pressão do ar entre montante e jusante da boca, medidas de acordo com os documentos NP EN 13141-2 ou EN 13141-10.

Os limites de utilização são expressos em Pa. Estes correspondem à gama de diferenças de pressão dentro da qual são respeitadas simultaneamente os requisitos aerodinâmicos e acústicos.

Os limites de utilização são especificados pelo fabricante e evidenciados por relatório de ensaio emitido por laboratório acreditado.

As bocas de extracção, quando servem aparelhos de gás ligados à instalação de VMC, devem estar em conformidade com os requisitos aplicáveis das secções seguintes. As bocas que participam na satisfação dos requisitos de segurança contra incêndio, de acordo com a secção 4.2.3 alínea 3, devem estar em conformidade com os requisitos aí especificados.

11.2.2 Material

O corpo das bocas de extracção, quando servem aparelhos de gás ligados à instalação de VMC, deve resistir às temperaturas dos produtos da combustão e aos choques térmicos que daí resultem. Deve suportar uma temperatura permanente de 200º C e uma temperatura mantida durante 1 hora de 250º C, sem deformação permanente. No caso particular das bocas serem ligadas a aparelhos do tipo condensação, o seu corpo deve resistir à acção corrosiva dos produtos da combustão.

---

[14] *À data da redacção do presente documento a legislação não estabelece limites para os níveis de ruído das bocas de insuflação e de extracção, em particular. De referir, porém, que os níveis de ruído no interior dos fogos devem satisfazer o estabelecido no Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios.*

11.2.3 Caudal nominal da boca

Os caudais nominais duma boca são definidos pelo seu fabricante, devendo ser explicitados, consoante os casos:

– o ou os caudais nominais de ventilação;

– o caudal nominal de extracção dos produtos da combustão.

Devem também de ser indicados os limites de diferença de pressão admissíveis para que se mantenham os caudais anteriormente referidos.

11.2.4 Regulação da boca

A regulação das bocas "não-reguláveis pelo utilizador" deve ser realizada em fábrica ou em obra, de acordo com as suas características, e estas devem ser seladas de forma a que qualquer intervenção possa ser detectada.

11.2.5 Características aerodinâmicas

Para uma determinada boca, a gama de pressão de utilização corresponde àquela em que os caudais obtidos se encontram contidos nos seguintes intervalos:

– [0 %;+ 30 %] do ou dos caudais nominais de ventilação;

– [- 20 %;+ 30 %] do caudal nominal de extracção para os aparelhos a gás clássicos;

– [0 %;+ 30 %] do caudal nominal de extracção para as caldeiras de condensação.

Se houver um comportamento histerético, as duas curvas características obtidas para diferenças de pressão crescentes e depois decrescentes, dentro da gama de pressão definida pelo fabricante, devem satisfazer as condições atrás referidas.

11.2.6 Marcação

As bocas de extracção usadas na instalação devem ter uma marcação de origem da qual conste, nomeadamente, o caudal nominal, a perda de carga e, no caso de aparelho a gás ligado, a respectiva utilização, designadamente:

– "boca para aparelho de condensação";

– "boca não destinada a aparelho de condensação".

11.3 Montagem das bocas de extracção

11.3.1 Localização

Devem ser respeitadas as regras de segurança eléctrica da Regulamentação em vigor, em especial no que respeita a isolamento eléctrico e sua situação equipotencial.

11.3.1.1 Generalidades

As bocas de extracção são colocadas nos compartimentos de serviço, na parte superior duma parede vertical ou, em certos casos, no tecto.

Devem ser posicionadas a uma altura mínima de 1,8 m acima do pavimento (Figura 12).

Esta prescrição de cota mínima permite satisfazer o requisito técnico em matéria de segurança gás quando no local estejam instalados aparelhos a gás não ligados (tipo A) e contribui para a melhoria da qualidade do ar interior, uma vez que correntemente as fontes de poluição estão também associadas a fontes de calor.
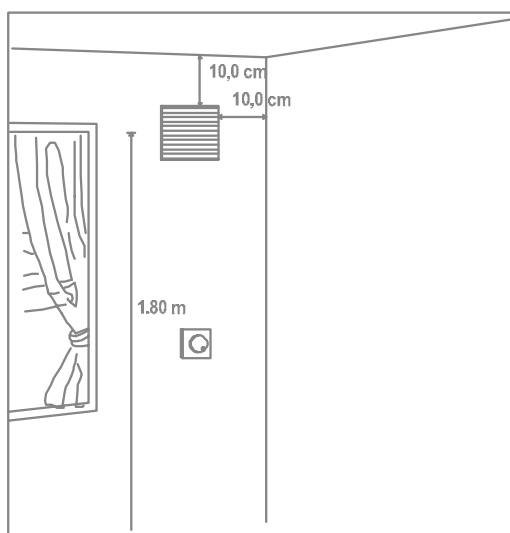
Figura 12 – Posicionamento das bocas de extracção

Quando estejam ligados aparelhos a gás de condensação, as bocas de extracção não podem ser aplicadas no tecto a não ser que a sua concepção permita uma completa evacuação dos condensados para a conduta de ligação, sem acumulação de água de condensação.

Uma boca de extracção não pode servir mais do que um aparelho a gás ligado.

Não pode ser aplicada qualquer boca de extracção na conduta de ligação do aparelho a gás.

11.3.1.2 Acessibilidade

As bocas de extracção devem ser acessíveis e desmontáveis a fim de permitir a respectiva limpeza e manutenção. Esta disposição tem em vista nomeadamente o caso das bocas de extracção dissimuladas por tecto falso ou por elementos de cozinha.

A distância de uma boca aos cantos não deve ser inferior a 10 cm (Figura 12).

Esta prescrição tem por objectivo facilitar a medição do caudal extraído durante as operações de controlo.

11.3.2 Fixação

A solidez da fixação das bocas, ou peças de adaptação, deve ser adequada às solicitações mecânicas que elas podem sofrer (devido, por exemplo, a operações de desmontagem para limpeza ou, quando aplicável, à manobra por comando manual através de cordão).

Esta prescrição visa especialmente as bocas aplicadas no tecto.

Se a boca de extracção tiver um aro de fixação, este componente deve ser instalado à face do elemento de construção do edifício.

11.3.3 Permeabilidade ao ar

A permeabilidade ao ar entre a boca de extracção e a conduta de ligação deve ser compatível com o bom funcionamento da instalação.

a) Bocas sem aro de fixação

Utilizam-se geralmente bocas que possuem uma virola equipada com uma junta tórica (Figura 13). A baixa permeabilidade ao ar é então assegurada pela junta tórica por encaixe na conduta de ligação.
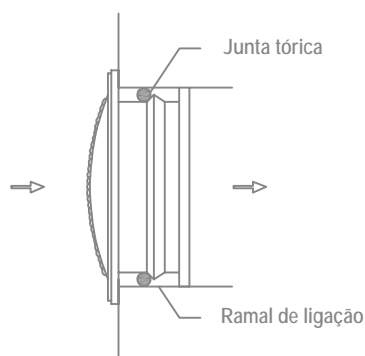
Figura 13 – Boca de extracção equipada com junta tórica

Admite-se a utilização de bocas que não comportem este tipo de junta (por exemplo, bocas de garras) sendo, neste caso, necessário garantir a baixa permeabilidade ao ar, entre a parede de suporte e a boca, por um lado, e a conduta de ligação e a alvenaria, por outro.
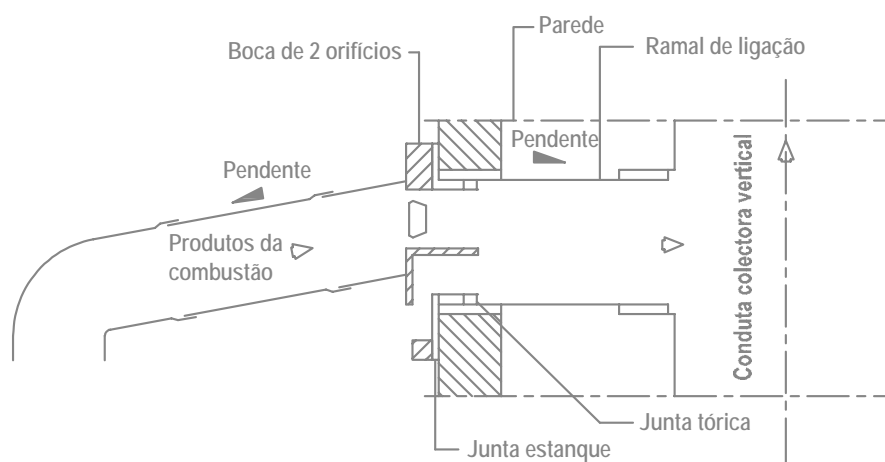
Figura 14 – Exemplo da obtenção da baixa permeabilidade ao ar entre a conduta de ligação e a boca de extracção

b) Bocas equipadas com aro de fixação

A ligação entre o aro de fixação e a conduta deve ser efectuada com material estanque que cumpra os requisitos definidos na secção 6.5.

11.3.4 Peças de Adaptação

Se a montagem das bocas exigir o recurso a uma ou mais peças de adaptação (aro de montagem, virola, etc.), tais peças devem ser fabricadas nos seguintes materiais:

– no caso de haver possibilidades de condensação: ligas de alumínio ou de aço inoxidável;

– noutros casos: ligas de alumínio, de aço lacado, de aço inoxidável ou de aço galvanizado.

– podem ainda, em ambos os casos anteriores, ser usados materiais plásticos, tais como o PVC ou o polipropileno desde que o seu uso não ponha em causa os requisitos de segurança contra incêndio nem a resistência à temperatura, quando relevante.

Pode haver condensação quando a conduta de ligação estiver situada num local não aquecido, ou quando a boca de extracção servir aparelhos a gás de condensação.

A junção entre estas peças e a boca deve ser executada de forma a ter uma permeabilidade ao ar muito baixa, compatível com a permeabilidade ao ar definida para a instalação.

11.4 Manutenção

A manutenção deve poder ser feita sem necessidade do recurso a ferramentas específicas da marca.

12 Rede colectora em instalações colectivas

A rede colectora tem início nas bocas de extracção e termina ao desembocar ao ar livre, a jusante do ventilador de exaustão. Nas instalações colectivas, ela é constituída pelos seguintes elementos:

– Ramais de ligação,

– Uma ou várias condutas verticais,

– Rede colectora horizontal

– Um ventilador de exaustão (ventilador de cobertura ou caixa de ventilação),

– Uma conduta de exaustão (caso dos ventiladores de exaustão instalados no interior dos edifícios).

Estas condutas são, geralmente, de chapa enrolada em espiral (tubo “spiro”) ou calandrada (nestes casos a junta normalmente é agrafada longitudinalmente),

12.1 Requisitos gerais

Os ramais de ligação podem ser fabricados (secção 12.2.1) em tubo rígido ou em tubo flexível. As outras condutas devem ser fabricadas em tubo rígido. Os requisitos seguintes, quando se refere genericamente “condutas”, são aplicáveis aos elementos constituintes de condutas e ramais.

Os componentes devem estar em conformidade com a norma EN 13142.

12.1.1 Características das condutas rígidas

12.1.1.1 Natureza dos materiais

As condutas rígidas devem ser fabricadas com um dos seguintes materiais[15]:

– Alumínio;

– Aço inoxidável;

– Aço galvanizado, nos casos definidos no quadro seguinte.

No Quadro 8 indicam-se os casos em que pode ser admitido o aço galvanizado.

---

[15] *Utiliza-se, geralmente, alumínio ou aço galvanizado*

Quadro 8 – Utilização de condutas de aço galvanizado

	Condutas horizontais	**Condutas verticais**	**Condutas de ligação**
Condutas não destinadas a aparelhos a gás ligados	Sim [a)]	sim	sim
Condutas destinadas [c)] a aparelhos a gás ligados do tipo clássico mas não a aparelhos de condensação	sim, com reservas [a) b)]	não	não
Condutas destinadas [c)] a aparelhos de condensação	não	não	não

a) *Sendo os riscos de corrosão mais importantes nos ambientes marítimos e industriais, requisitos específicos podem, para tais situações, impedir a utilização do aço galvanizado.*

b) *Não é permitida a utilização, sem isolamento térmico, no exterior ou em locais não-aquecidos.*

c) *Entende-se como o conjunto das condutas destinadas à evacuação dos produtos da combustão dos aparelhos a gás ligados.*

Nos casos em que for utilizado o aço galvanizado, este deve ser da qualidade DX51D-Z275 (adequado para quinagens e estampagens) de acordo com as normas EN 10020 e EN 10327, sendo que DX51D corresponde à qualidade do aço e Z275 corresponde ao revestimento de zinco – 275 g/m^2.

As condutas, se forem fabricadas em aço inoxidável, devem ser da referência 1.4301 (de acordo com a norma EN 10088-1).

As condutas de alumínio devem ser de alumínio com uma pureza de 99,5 %, de acordo com os requisitos da norma EN 573-3.

Podem ser utilizadas outras classes destes materiais na condição de apresentarem características de comportamento mecânico e de resistência à corrosão iguais ou superiores às indicadas.

Devem ser adoptadas as medidas necessárias para que seja evitada a corrosão devido aos contactos eléctricos entre materiais metálicos diferentes.

12.1.1.2 Diâmetro e espessura

Qualquer que seja o material utilizado, devem ser considerados os diâmetros nominais definidos na norma EN 1506.

As espessuras mínimas a considerar em função dos diâmetros definidos na EN 1506 e para uma diferença de pressão máxima de 500 Pa em tubo rígido espiralado, são as seguintes:

– Diâmetro inferior ou igual a 355, espessura 0,5 mm;

– Diâmetro superior a 355 e inferior ou igual a 630, espessura 0,6 mm;

– Diâmetro superior a 630 e inferior ou igual a 900, espessura 0,8 mm;

– Diâmetro superior a 900 e inferior a 1500, espessura 1,0 mm.

12.1.1.3 Transporte e acondicionamento

O transporte e acondicionamento não devem alterar a adequação ao uso dos componentes da rede, em especial não devem provocar a ovalização das condutas.

Nesse sentido, recomenda-se que o transporte e acondicionamento sejam realizados com as condutas na vertical.

Recomenda-se que as condutas sejam tamponadas para evitar a acumulação de sujidade.

12.1.2 Montagem

12.1.2.1 Curvas e peças de confluência

Na montagem, as curvas e as peças de confluência não devem apresentar mudanças de direcção do escoamento superiores a 90º. Esta disposição visa limitar o valor das perdas de carga.

12.1.2.2 Permeabilidade ao ar

A permeabilidade da rede, ao ar, deve ser baixa e compatível com o bom funcionamento da mesma, dependendo, nomeadamente, das condições de encaixe e de vedação das condutas.

As fitas retrácteis apenas podem ser utilizadas se o espaço disponível em volta da conduta (na zona da junta) permitir a sua correcta aplicação. Esta disposição visa, nomeadamente, as condutas verticais.

A união entre as condutas deve assegurar baixa permeabilidade ao ar, em conformidade com a secção 8.3.1.1.2.

Os requisitos relativos à escolha dos produtos de estanquidade estão indicados na secção 6.5.

12.1.2.3 Estanquidade à água das instalações VMC-Gás

a) Os troços da rede colectora susceptíveis de serem percorridos por condensados devem ser estanques à água condensada e assegurar o seu adequado escoamento até aos pontos de evacuação.

Os troços considerados são:

– As condutas e os componentes da instalação destinados aos aparelhos de condensação;

– As condutas e os componentes da instalação que atravessam, sem isolamento térmico, locais não equipados com aquecimento e não isolados;

– As condutas e os componentes da instalação susceptíveis de serem percorridos pelos condensados provenientes dos dois primeiros tipos de condutas, por razão da sua disposição (Figuras 15, 16 e 17).
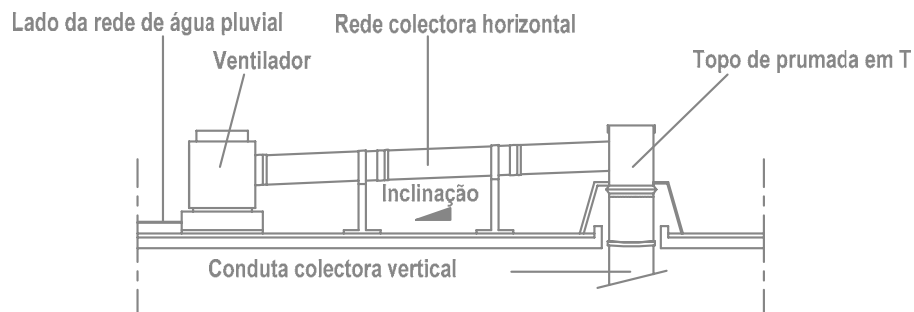
Figura 15 – Exemplo da montagem de uma rede em terraço
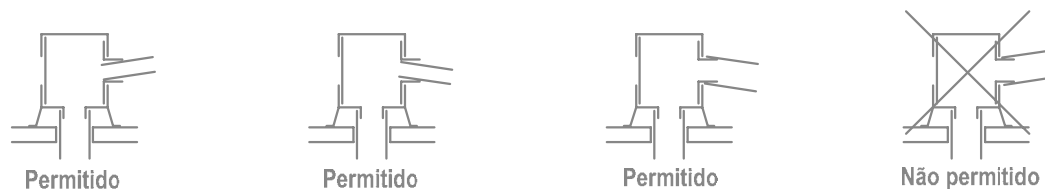
Figura 16 – Modos de ligação permitidos no T de topo de prumada
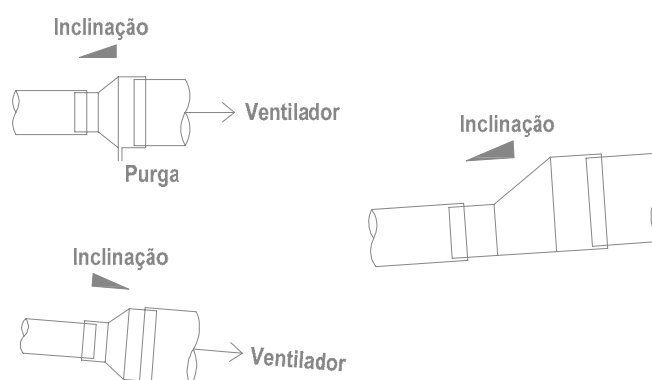
Figura 17 – Mudanças de secções concêntricas e excêntricas em instalações colectivas de VMC-gás com aparelhos de condensação
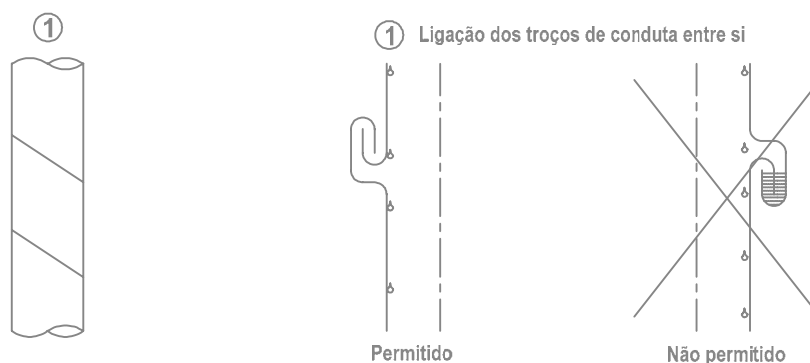
Figura 18 – Disposição das condutas agrafadas (tipo "*spiro*") relativamente aos condensados

b) Estes troços devem ser executados de acordo com as disposições seguintes:

– Os troços rectos do traçado horizontal fabricados em tubo rígido calandrado e agrafado longitudinalmente devem ser dispostos de forma a que a costura constitua a geratriz superior do tubo (Figura 18);

– Os troços rectos do traçado vertical executados em tubo rígido enrolado em espiral devem ser colocados com a parte agrafada orientada para cima de forma a não originar retenções de água (Figura 18);

– Os troços curvos devem ser executados com elementos estanques à água;

– Os elementos constitutivos da rede destinados a aparelhos a gás de condensação ou susceptíveis, por razão da sua disposição (Figura 9), a serem percorridos pelos seus condensados devem ser encaixados com as suas partes, macho e fêmea, dispostas de modo a assegurar o adequado escoamento da água no interior das condutas (Figuras 14, 16 e 17)

As peças de ligação devem ser macho-fêmea.

12.1.3 Segurança contra incêndio das instalações de VMC-Gás

Não é permitida utilização de registos pára-chamas nas condutas de ligação destinadas a aparelhos a gás ligados (secção 4.2.3 alínea 2).

As condutas não devem estar em contacto com os materiais da construção combustíveis[16].

Dado o carácter particular das condutas de evacuação dos produtos da combustão das instalações de VMC-Gás e da sua exclusividade para um combustível específico (que se traduz na existência de uma temperatura superficial mais baixa) pode admitir-se neste caso uma maior proximidade aos materiais combustíveis.

12.1.4 Dispositivos atenuadores de ruído

As instalações devem ser concebidas de modo a evitar o uso de dispositivos atenuadores de ruído. O recurso a tais dispositivos é, regra geral, dispensável.

Se forem utilizados dispositivos atenuadores de ruído, os materiais (lã mineral, etc.) que os integram devem ser fixados de forma durável de modo a evitar uma possível obstrução da conduta por materiais indevidamente aplicados.

Estes dispositivos apenas podem ser montados nas partes facilmente acessíveis (topo de prumada, por exemplo) de modo a permitir a sua manutenção. A montagem destes dispositivos não devem fazer diminuir os caudais de ar extraídos. Não é permitida a utilização de um material absorvente sonoro hidrófilo quando o mesmo estiver aplicado numa superfície de aço galvanizado. Estes materiais podem promover a ocorrência de condensações prejudiciais à durabilidade da instalação.

12.2 Requisitos complementares aplicáveis a ramais de ligação

12.2.1 Materiais

Podem utilizar-se quer condutas rígidas, quer condutas flexíveis. As características das condutas rígidas são especificadas na secção 12.1.1.

A utilização de condutas flexíveis apenas é permitida se elas não se destinarem a ligar aparelhos a gás de condensação. As suas características mínimas são as seguintes:

a) Condutas flexíveis que não sejam destinadas a aparelhos a gás ligados: alumínio com a espessura mínima de 0,12 mm ou aço inoxidável com a espessura de 0,1 mm.

b) Condutas flexíveis destinadas a aparelhos a gás ligados de tipo clássico (não de condensação): alumínio com a espessura mínima de 0,3 mm ou aço inoxidável com a espessura mínima de 0,1 mm.

12.2.2 Ligação

Um mesmo ramal pode servir várias bocas, quer elas se destinem ou não a aparelhos a gás ligados.

A montagem deve permitir verificar a não-obstrução do ramal.

Se forem utilizadas condutas flexíveis, estas não devem apresentar quaisquer deformações susceptíveis de reduzir, de modo apreciável, os caudais extraídos ou de afectar o seu aspecto estético.

---

[16] *Devem ser respeitados os requisitos regulamentares existentes neste domínio.*

12.2.3 Permeabilidade ao ar

O número de encaixes deve ser reduzido ao mínimo compatível com os comprimentos comerciais das condutas.

12.2.4 Escoamento da água condensada nas instalações VMC-Gás

Os ramais não isolados destinados a caldeiras de condensação devem ter uma pendente, mínima de 3 %, de modo a que o escoamento dos condensados se faça no sentido da conduta vertical (Figura 9).

12.3 Requisitos complementares aplicáveis à conduta colectora vertical

A conduta colectora vertical começa a jusante do ramal de ligação e termina a montante do topo de prumada colocado no terraço ou desvão de cobertura do edifício.

Ela é constituída por todos ou por parte dos seguintes elementos:

– condutas, geralmente rectilíneas,

– colectores de andar,

– um tampão na base da conduta.

12.3.1 Traçado e dispositivos de visita

a) Traçado

A conduta pode comportar, na travessia do edifício, mudanças de secção ou inclinações horizontais ou oblíquas. Por exemplo, no caso de certas arquitecturas (edifício de forma piramidal, por exemplo), as condutas colectoras, habitualmente verticais, podem ser montadas na horizontal para serem ligadas a uma ou várias condutas colectoras verticais, colocadas na parte central ou periférica do edifício.

b) Dispositivo de visita no ducto

No ducto que contém a conduta colectora vertical deve existir um dispositivo de visita que permita o acesso ao tampão e a limpeza do sifão, se este existir. O acesso a este dispositivo deve efectuar-se a partir das partes comuns do edifício.

c) Dispositivos de visita na conduta

A conduta deve estar equipada com dispositivos (tampões desmontáveis, por exemplo) que permitam, mesmo no caso de inclinação, a visita de cada troço rectilíneo tendo em vista a verificação da sua não obstrução.

A base da conduta vertical deve ser constituída por um tampão desmontável (secção 4.3.5).

12.3.2 Ducto de protecção

O ducto assegura a protecção mecânica da conduta através do seu isolamento nos locais atravessados, para o seu isolamento sonoro e para satisfazer os requisitos regulamentares em matéria de segurança contra incêndio[17].

Um mesmo ducto pode conter várias condutas, não devendo as condutas de instalações de VMC estar em contacto com as outras

---

[17] *Recorda-se a necessidade de ter em conta as requisitos regulamentares de segurança contra incêndio no que respeita à resistência ao fogo do conjunto constituído pela conduta e pelo ducto em que se aloja.*

A travessia de desvãos da cobertura, quando este não esteja aproveitado para outras utilizações, pode ser executada sem ducto.

12.3.3 Evacuação da água condensada

a) Tampão

Se a conduta for destinada a caldeiras de condensação ou for susceptível de ser percorrida por condensados (secção 12.1.2.3), o tampão que constitui a base da conduta deve ser equipado com um dispositivo sifonado para o escoamento da água condensada.

b) Evacuação da água condensada

A água condensada na base da conduta vertical deve ser evacuada por meio dum dreno específico. A rede de águas residuais pode ser utilizada para este efeito. Neste caso, as peças e os tubos utilizados entre a base da conduta e a rede de águas residuais devem ser de material resistente à água condensada. O tubo PVC pode ser aceitável para esta utilização. O sistema de drenagem da água condensada deve estar equipado com um dispositivo de purga com um diâmetro compreendido entre 15 mm e 25 mm e, quando forem tomadas medidas para evitar a formação de gelo, com um sifão acessível instalado de modo a que seja possível, no caso de obstrução, restabelecer o escoamento da água por meio de limpeza (Figura 19).
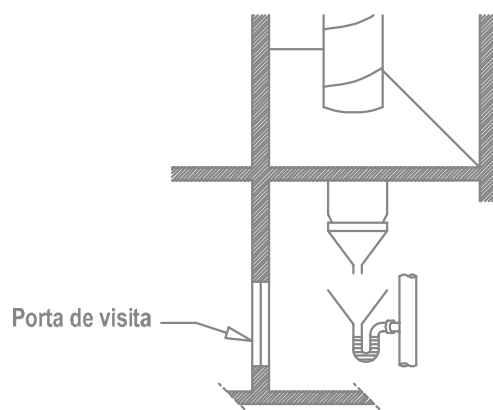
Figura 19 – Instalações de VMC-Gás com aparelhos a gás de condensação em edifício colectivo: exemplo da execução da parte inferior da coluna vertical

12.3.4 Fixação

Os dispositivos previstos para suporte da conduta devem assegurar uma fixação eficaz sem prejudicar a integridade da conduta.

A conduta pode ser suportada por perfilados apoiados no pavimento.

12.3.5 Atravessamento de lajes

As juntas entre elementos das condutas devem ser efectuadas fora da espessura da laje, salvo qualquer constrangimento arquitectónico que obrigue a mudanças de direcção na conduta (por exemplo, Figura 20)
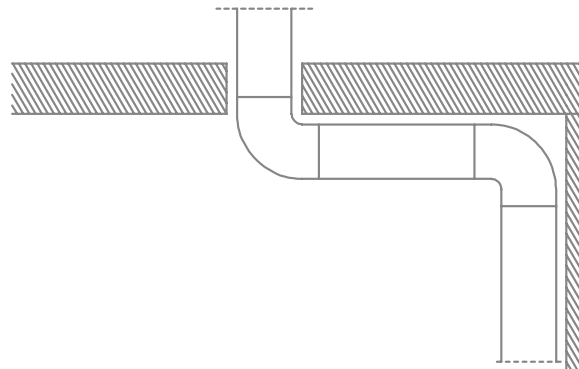
Figura 20 – Atravessamento de lajes: disposição permitida no caso de mudanças de direcção

O atravessamento de lajes e paredes deve ser realizado através de mangas de material rígido que se destinam a melhorar o acabamento do orifício de passagem. Estas mangas devem estar salientes da parte superior das superfícies horizontais atravessadas pelo menos 1 cm. O preenchimento da folga entre a conduta e a manga de atravessamento da laje deve ser realizado em toda a sua espessura de modo a respeitar a integridade da conduta envolvendo-a com um material de fraca espessura, resiliente (como por exemplo, material polimérico alveolar), destinado a assegurar a completa separação entre a conduta e os elementos de construção do edifício. Este material resiliente deve ser aplicado de modo a ultrapassar significativamente a face da laje ou da parede atravessada (Figura 21).
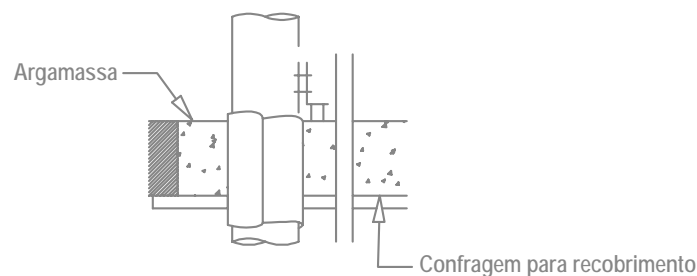
Figura 21 – Exemplo da atravessamento de lajes

Admite-se, apenas como solução de recurso, no caso em que a diferença entre o diâmetro da conduta e do seu negativo na manga de atravessamento da laje não exceda 2 cm, a aplicação de um cordão de mastique em toda a periferia da conduta, em ambas as faces da laje. Esta disposição visa também tornar possível respeitar o requisito regulamentar relativo ao isolamento sonoro entre fogos.

12.4 Requisitos complementares aplicáveis à rede colectora horizontal

A rede colectora horizontal liga a parte superior das condutas verticais ao ventilador de exaustão e é constituída por todos ou por parte dos seguintes elementos:

- topos de prumada (tê ou caixa);
- condutas horizontais;
- peças de confluência;
- mudanças de secção;
- curvas;
- órgãos de regulação (quando aplicável);

– uma conduta de exaustão colocada a jusante do ventilador de exaustão (quando aplicável).

A rede colectora horizontal está, geralmente, situada sobre a cobertura em terraço, no desvão da cobertura ou, ainda, (caso das instalações de VMC inversas) num nível inferior do edifício (rés do chão, cave, etc.).

Para permitir uma manutenção adequada em condições normais, recorda-se que o traçado da rede horizontal deve estar em conformidade com as disposições da secção 4.3.8, nomeadamente no que respeita à posição relativa aos obstáculos ou emergências na cobertura.

12.4.1 Acessibilidade da rede horizontal

O ventilador de exaustão, os topos de prumada em T e, se for caso disso, os pontos de purga e os órgãos de regulação devem ser facilmente acessíveis a partir das partes comuns (secção 4.3.8.1).

Para permitir o efectivo acesso, devem ser tomadas disposições, por exemplo, através da montagem de uma "caixa de bombeiro" que contenha as chaves da escada e do alçapão de acesso ou através da constituição de um chaveiro sob a responsabilidade do proprietário ou da administração do edifício.

As condições de acessibilidade devem ser previstas em projecto.

Quando o acesso a certas partes do edifício apenas puder ser feito passando por cima das condutas, correndo assim o risco de as deteriorar, devem ser previstos meios de transposição das condutas ("*passerelles*", etc.).

12.4.2 Topos de prumada

Os topos de prumada devem ser equipados com uma tampa para permitir a visita. A sua montagem deve permitir as visitas periódicas e a limpeza das condutas. A tampa de acesso deve assegurar a estanquidade ao ar.

Em instalações de VMC inversa, a rede colectora horizontal é ligada à parte inferior das condutas verticais. Ela não está equipada com topo de prumada mas antes com um dispositivo de visita (secção 12.3.3).

12.4.3 Órgãos de regulação do caudal

Não é admitida a montagem de órgãos de regulação não previstos nos estudos de concepção e dimensionamento. Quando necessários, estes órgãos não devem ser facilmente desajustáveis.

12.4.4 Inclinação da conduta

12.4.4.1 Instalações de VMC com caldeiras de condensação

Para evitar as retenções de água, cada conduta que ligue os topos de prumada ao ventilador de exaustão deve apresentar uma inclinação no sentido de um ou mais pontos de escoamento da água condensada situados nos pontos baixos da rede.

A escolha da orientação da inclinação deve ser função do tipo de encaixe imposto pelo topo de prumada. Se a junta do topo de prumada for fêmea (na conduta), a inclinação pode ser orientada em qualquer sentido (Figura 16).

Quando a rede estiver equipada com condutas colectoras verticais de aço galvanizado, a instalação deve ser executada de modo a que a água condensada na rede colectora horizontal não possa descer por gravidade em nenhuma destas condutas.

12.4.4.2 Outros casos

A rede horizontal deve ser constituída por troços inclinados de modo a que os condensados não possam escoar-se através dos topos de prumada.

12.4.5 Evacuação dos condensados das instalações com caldeiras de condensação

12.4.5.1 Pontos de evacuação

Os pontos de evacuação permitidos são o topo de prumada**,** o ventilador de exaustão e, sob certas condições (secção 12.4.5.2), as mudanças de secção.

A evacuação da água condensada deve efectuar-se por intermédio duma purga, de diâmetro compreendido entre 20 mm e 40 mm, equipada com sifão.

Esta purga não deve ter sifão quando existir o risco de formação de gelo.

a) Redes colectoras em terraço;

No caso de uma rede colectora em terraço, esta purga deve estar ligada por meio de um funil e de uma tubagem ou caleira de PVC, ou material equivalente, aos esgotos de águas pluviais ou de águas residuais.

Em zonas de clima rigoroso, a tubagem deve ser protegida do gelo por meio de um material de isolamento térmico com ou sem sistema de aquecimento.

Para evitar a possível degradação da impermeabilização da cobertura, não é admitido o escoamento directo da água condensada no terraço.

Se for utilizado um ventilador de cobertura acoplado directamente à conduta vertical, a água condensada deve escoar-se sem retenção no interior dessa conduta colectora vertical. Este requisito visa evitar a evacuação de água para o terraço.

b) Redes colectoras no desvão da cobertura.

No caso duma rede colectora instalada no desvão da cobertura, a purga deve ser ligada por meio de uma tubagem de PVC, ou material equivalente, aos esgotos de águas pluviais ou de águas residuais.

Salvo os casos de desvãos de cobertura protegidos do gelo, (como é o caso, por exemplo, quando são isolados ou equipados com aquecimento), devem ser tomadas disposições de modo a evitar a formação de gelo nas tubagens de drenagem. Um dos meios consiste em proteger a tubagem por meio de um material de isolamento térmico com ou sem sistema de aquecimento.

12.4.5.2 Mudanças de secção

As mudanças de secção efectuam-se utilizando reduções concêntricas ou excêntricas (Figura 17).

As reduções devem ser, normalmente, montadas de modo a não apresentarem pontos baixos. Todavia é permitido, no caso de existência de dificuldades de carácter arquitectónico (por exemplo, rede de grande comprimento), utilizar reduções que apresentem, na montagem, um ponto baixo; nesse caso, estas reduções devem ser equipadas com uma drenagem de água.

12.4.6 Protecção da impermeabilização do terraço

12.4.6.1 Localização dos topos de prumada e dos ventiladores de exaustão

A secção 4.3.8 especifica os requisitos relativos à posição dos topos de prumada e dos ventiladores de exaustão face às emergências vizinhas.
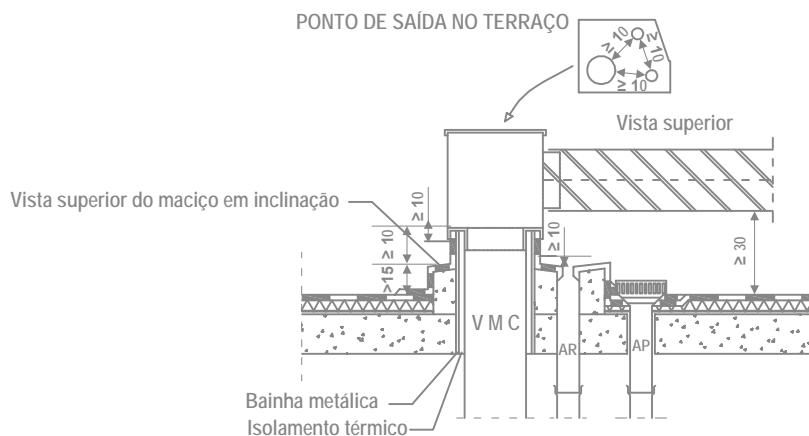
Figura 22 – Colocação do topo de prumada no terraço

12.4.6.2 Topos de prumada

a) Componentes e montagem

A conduta colectora emerge do telhado numa bainha rígida de metal; a fim de permitir a execução do remate de estanquidade, esta bainha deve ultrapassar a alvenaria (Figura 22) em, pelo menos, 10 cm.

Depois de montado, o topo de prumada deve assegurar a protecção do remate de estanquidade por meio de um recobrimento de 4 cm de altura (Figura 22). Este requisito é assegurado pela utilização de um topo de prumada que assente sobre a bainha e encaixe de forma ajustada na parte inferior.

A montagem do topo de prumada não deve impedir a execução do remate de estanquidade sobre a bainha. Este requisito é normalmente assegurado por um dos seguintes modos:

– pela diferença de raio entre a aba do topo de prumada de recobrimento da junta e a bainha superior a 4 cm, o que necessita geralmente da utilização duma bainha de diâmetro vizinho do da conduta vertical;

– pela fixação definitiva do topo de prumada na conduta vertical realizada somente após a execução do remate de estanquidade.

b) Obras de alvenaria

Estas obras devem ser previstas em projecto**.**

A bainha deve ser chumbada na obra de alvenaria solidária com o elemento de suporte.

Se as emergências na cobertura incluírem tubagens (ventilação, águas residuais, etc.), estes devem ser implantados respeitando (Figura 22) uma distância mínima de 10 cm entre cada elemento.

12.4.6.4 Altura livre acima da cobertura

A conduta colectora deve ser colocada de modo a que a sua geratriz inferior esteja afastada, pelo menos, 30 cm (Figura 22) da cobertura.

12.4.6.5 Suportes da conduta colectora

Os suportes da conduta colectora devem assentar sobre a cobertura, sem a danificar, por intermédio dum elemento plano e rígido (por exemplo[18], com uma superfície superior a 900 cm^2 e com uma largura superior a

[18] *Ver a Figura 23 como referência.*

20 cm). Quando este elemento assentar sobre a impermeabilização, deve ser colocado sobre uma camada de dessolidarização ou de separação (por exemplo, painel de cortiça com a espessura mínima de 3 cm, poliestireno de massa volúmica superior a 25 kg/m^3, borracha com a espessura mínima de 2 cm ou material equivalente). Não podem ser excedidas as pressões admissíveis sobre os elementos constituintes da cobertura, dos quais a camada de isolamento térmico costuma ser a mais condicionante nomeadamente sob o ponto de vista da sua compressibilidade. Este requisito é em princípio respeitado, para qualquer tipo de suporte da conduta colectora, se a pressão exercida ao nível da impermeabilização não for superior a 4 kPa.

12.4.6.5 Ventilador de exaustão

A ligação do ventilador de exaustão com a cobertura deve permitir a manutenção e a reparação do sistema de estanquidade da cobertura.

A montagem pode ser assegurada por um dos seguintes modos:

a) quer por interposição (Figura 24) dum material que permita a separação, de acordo, no que respeita à natureza dos materiais e à pressão admitida, com os requisitos indicados na secção 12.4.6.4;

b) quer colocando o ventilador de exaustão sobre um maciço de alvenaria emergente, solidário com o elemento de suporte. Este maciço deve ser realizado de forma a não permitir a infiltração de água sob o revestimento de estanquidade (esquemas da Figura 25). A estanquidade por cima do maciço emergente deve, então, ser assegurada pelo ventilador de exaustão.

Utiliza-se normalmente a solução b) quando o ventilador de exaustão é demasiado pesado para poder ser instalado sem recurso a equipamentos de elevação.

12.4.6.6 Zonas técnicas

As zonas destinadas à realização de actividades de manutenção da instalação de VMC são consideradas como zonas técnicas. Podem apresentar-se sob a forma de superfícies localizadas ou de caminhos de acesso.

A constituição do piso destas zonas deve ser compatível com os elementos que integram a cobertura, em especial com a impermeabilização e com o isolamento térmico.
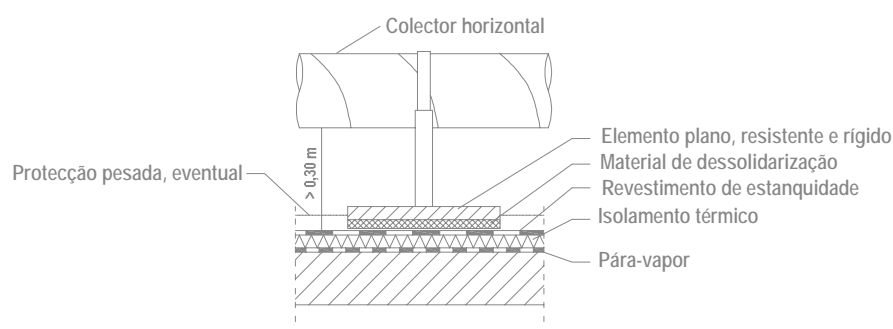
Figura 23 – Suportes de colectores no terraço
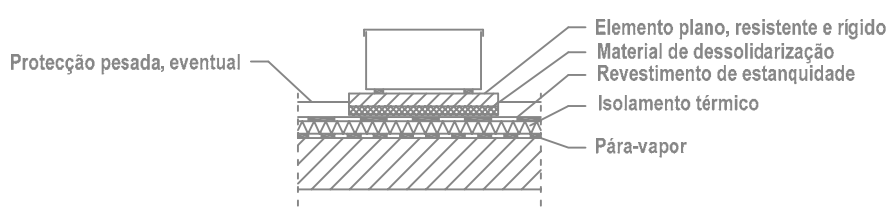
Figura 24 – Colocação do ventilador de exaustão no terraço (solução A)
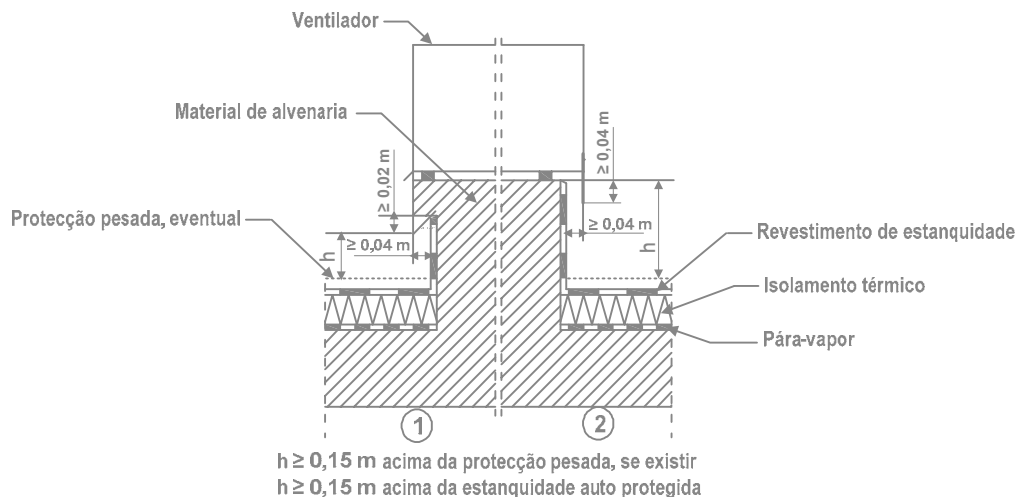
Figura 25 – Suportes da conduta colectora no terraço (solução B)

12.5 Instalação de extracção

12.5.1 Generalidades

Utilizam-se ventiladores de exaustão em caixa metálica, em compartimento de alvenaria ou, ainda, aplicados directamente no topo da conduta de extracção (ventilador de cobertura).

Nas instalações de VMC-Gás com caldeiras de condensação, as condições de utilização das caixas metálicas estão definidas, em função do seu grau de estanquidade, no Quadro 9.

Quadro 9 – Condições de utilização de caixas metálicas

	Ventilador de exaustão colocado no:			
	Terraço		**Desvão da cobertura**	
	Clima rigoroso [a]	**Clima não rigoroso** [a]	**Desvãos de cobertura não isolados e não aquecidos**	**Outros desvãos de cobertura**
Caixa de fundo estanque [d]	Evacuação da água protegida contra o gelo [b]	Evacuação da água condensada ligada a um tubo de esgotos de água	Evacuação da água protegida contra o gelo [b]	Evacuação da água
Caixa de fundo não estanque	Permitido sob reserva [c]	Juntar uma tina de recuperação da água condensada ligada a um tubo de esgotos de água	Permitido sob reserva [c]	Colocar uma tina de recuperação da água condensada ligada a um tubo de esgotos de água

[a] *Entende-se por clima rigoroso os locais nos quais possa ocorrer a congelação da água de condensação.*

[b] *Ver a secção 12.4.5.1.*

[c] *Esta solução apenas será permitida quando se colocar sob o ventilador de exaustão uma tina de recuperação da água condensada ligada ao esgoto, sendo o conjunto concebido de modo a evitar o transbordo dos condensados em caso de congelação da drenagem.*

[d] *Considera-se que as caixas são de fundo estanque se a marcação "caixa de fundo estanque" for aposta no ventilador de exaustão pelo fabricante.*

12.5.2 Montagem

12.5.2.1 Colocação

A colocação dos ventiladores de exaustão deve ser escolhida de modo a permitir a execução das operações de manutenção.

12.5.2.2 Alimentação de energia eléctrica

As ligações eléctricas ao ventilador de exaustão devem ser instaladas ao abrigo da humidade numa caixa estanque.

A alimentação de energia eléctrica deve ser executada de acordo com o indicado no respectivo Regulamento.

Deve ser instalado um dispositivo de corte local na proximidade imediata do ventilador de exaustão.

Nas instalações de VMC-Gás equipadas com um dispositivo de segurança colectiva, a alimentação eléctrica do ventilador de exaustão deve poder ser interrompida independentemente da acção desse dispositivo.

Este requisito visa permitir a realização dos ensaios definidos na secção D.3.1 do Anexo D.

12.5.2.3 Correia de transmissão e motor de reserva

Quando a transmissão se fizer por meio de correia, deve existir, por cada ventilador de exaustão uma correia de transmissão de reserva, que deve estar colocada na proximidade do mesmo. O motor de reserva deve ser colocado ao abrigo da humidade e ser submetido a manutenção periódica.

12.5.2.4 Requisitos acústicos

O ventilador de exaustão é, geralmente, fixado a um elemento resistente. Deve evitar-se a transmissão de vibrações à estrutura do edifício. Se o motor não for fixado à caixa por meio de materiais amortecedores deve interpor-se, entre a caixa e o suporte, um material elástico cuja deformação estática sob o efeito do peso próprio da caixa seja, pelo menos, de 5 mm.

Se o ventilador de exaustão estiver situado no desvão da cobertura e se não puder ser fixado num elemento resistente, deve ser suspenso da estrutura de cobertura.

12.5.3 Ligação da rede horizontal ao ventilador de exaustão

Devem ser sempre realizadas ligações flexíveis entre o ventilador e a rede horizontal e a sua utilização está submetida às seguintes condições:

– se o ventilador de exaustão estiver situado no desvão da cobertura, as juntas devem ser de material não combustível;

– as condutas ligadas nestas condições devem ser coaxiais e serem concordantes (Figura 26);

– os suportes das condutas devem ser tais que não exerçam esforços sobre a junta flexível;

– a estanquidade deve ser assegurada de modo comparável à dos outros tipos de ligação.
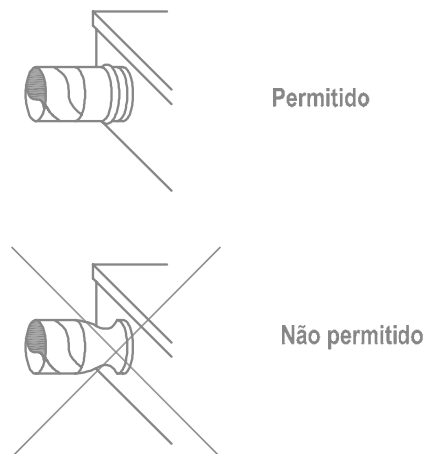
Figura 26 – Ligação por manga flexível

As juntas flexíveis devem ser, nomeadamente no caso da instalação de VMC-Gás de condensação, objecto de uma verificação periódica.

12.5.4 Rejeição pelo ventilador de exaustão

12.5.4.1 Colocação

No caso de edifícios com terraço, a rejeição do ar deve ser efectuada no terraço, quer directamente, quer por meio de uma conduta de descarga.

Não é permitida a rejeição do ar no interior do desvão da cobertura. Este requisito visa evitar a admissão do ar viciado no edifício.

12.5.4.2 Concepção do terminal de saída

A solução adoptada deve ter a sua perda de carga adequadamente contabilizada no projecto da instalação de VMC (sendo o mais baixa possível) e deve lançar o fluxo de ar de exaustão em zonas onde não seja possível a sua readmissão nos edifícios ou promover adequadamente a sua diluição. A saída da conduta, quando o ventilador de exaustão estiver instalado no desvão da cobertura, deve ser concebida de forma a evitar a entrada da água da chuva.

Uma velocidade superior a 13 m/s evita o escorrimento de condensações pela conduta e a entrada de água da chuva, o que pode induzir à utilização de terminais de saída cónicos. No entanto, devido à possibilidade de utilização com velocidade variável devem ser previstas estratégias de drenagem dos condensados e água da chuva, pelo que a utilização de saídas que reduzem a secção de passagem do ar, apenas acrescentam perda de carga à instalação, e por isso, não devem ser utilizadas (Figura 27 e Figura 28).

Na ausência de outra informação, deve ter-se em atenção as distâncias entre admissões e exaustões conforme previstas no Anexo A da norma EN 13779:2007.
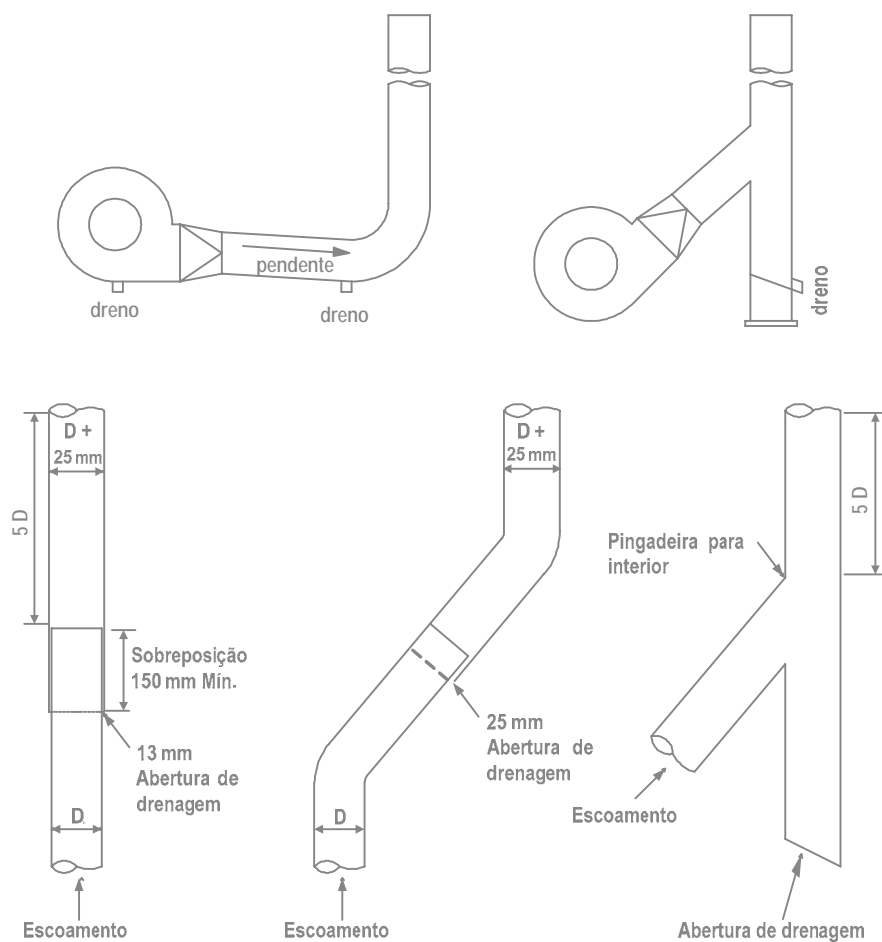
Figura 27 – Tipo de saídas de exaustão de adopção mais aconselhável
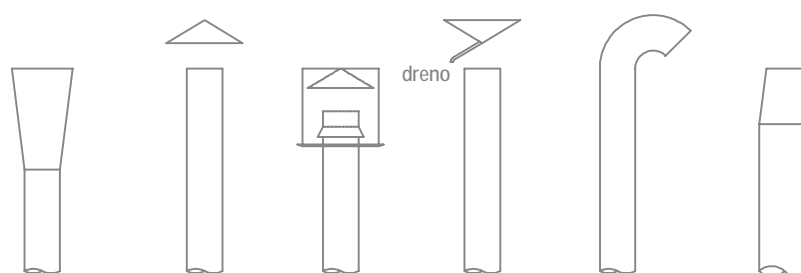
Figura 28 – Tipo de saídas de exaustão de uso não aconselhável

12.5.4.3 Condutas de exaustão

No caso de um percurso no interior do edifício, a conduta de exaustão deve estar no interior de um ducto ventilado para o exterior

12.5.5 Alarme no caso de avaria do ventilador de exaustão

12.5.5.1 Requisitos gerais

As instalações devem estar equipadas com um sistema de alarme que funcione automaticamente no caso de paragem do ventilador de exaustão.

Este alarme deve assegurar pelo menos uma das seguintes funções:

– ser teletransmitido num local de serviço;

– ser visível ou luminoso; neste caso deve estar colocado em cada patamar ou em cada fogo;

– ser sonoro: neste caso deve estar colocado na parte superior de cada vão de escadas, em cada "*hall*" de entrada ou na fachada exterior, sendo esta última localização permitida apenas quando não existir vão de escadas interior (caso dos edifícios servidos por escadas exteriores); a potência do sinal sonoro deve ser adaptada ao ambiente.

O nível da potência sonora pode ser escolhido a partir de 80 dB (A).

O alarme tem por objectivo desencadear a intervenção dos serviços de manutenção.

12.5.5.2 Sistema de detecção de falha de funcionamento

É conveniente utilizar um sensor do tipo pressostático ou taquimétrico (com detecção directa do movimento de rotação das pás), ou qualquer outro sensor que apresente um nível de fiabilidade comparável.

12.5.5.3 Fogo servido por vários ventiladores de exaustão

Quando forem utilizados vários ventiladores na extracção do ar viciado dum mesmo fogo, estes aparelhos devem estar associados de modo a pararem automaticamente quando um deles deixar de funcionar.

12.5.5.4 Instalações de VMC-Gás

A instalação de extracção deve ser concebida de forma a que, no caso de avaria do ventilador, a evacuação dos produtos da combustão seja assegurada por tiragem natural ou que os aparelhos a gás ligados (tipo B_{11}) sejam automaticamente bloqueados.

12.6 Requisitos complementares para instalações de VMC inversa

Os requisitos específicos das instalações de VMC inversa seguidamente referidos complementam os indicados nas secções 12.1 a 12.5.

12.6.1 Rede colectora horizontal

A rede colectora horizontal deve estar colocada na parte comum (rés do chão, cave galeria técnica, etc.) e deve estar acessível. Se a rede colectora horizontal estiver instalada na cave deve-se observar o disposto na regulamentação de segurança contra incêndios aplicável.

12.6.2 Exaustão do ar viciado para o exterior

O ar viciado deve ser evacuado para o exterior do edifício, a partir do grupo de exaustão, por meio de uma conduta com saída para o exterior pela parte superior ou pela parte inferior.

A exaustão deve ser posicionada de forma a que, sob a acção do vento, não ocorra admissão do ar viciado para o interior deste edifício ou dos circundantes.

13 Rede de condutas em habitações unifamiliares

Os componentes devem estar em conformidade com a norma EN 13142.

13.1 Acessibilidade da rede de condutas

Este capítulo aplica-se apenas às instalações de VMC-gás. A rede de condutas colectoras começa nas bocas de extracção e termina na abertura de exaustão para o exterior a jusante do ventilador de exaustão. É constituída por (Figura 29 e Figura 30) ramais de ligação, um ventilador de exaustão e, frequentemente, uma conduta de exaustão (situada a jusante do ventilador).

Devem ser tomadas em consideração os seguintes requisitos na fase de concepção da instalação.

A rede colectora horizontal, incluindo o ventilador de exaustão, deve, depois de instalada, ser facilmente acessível, sendo admissível que esse acesso seja assegurado por um alçapão desde que as dimensões da sua secção de passagem não sejam inferiores a 0,5 m x0,5 m. O alçapão não deve situar-se no interior de armários. Deve existir acesso, através deste alçapão ou de outro meio, que permita a passagem dos componentes da instalação de ventilação para a sua substituição.
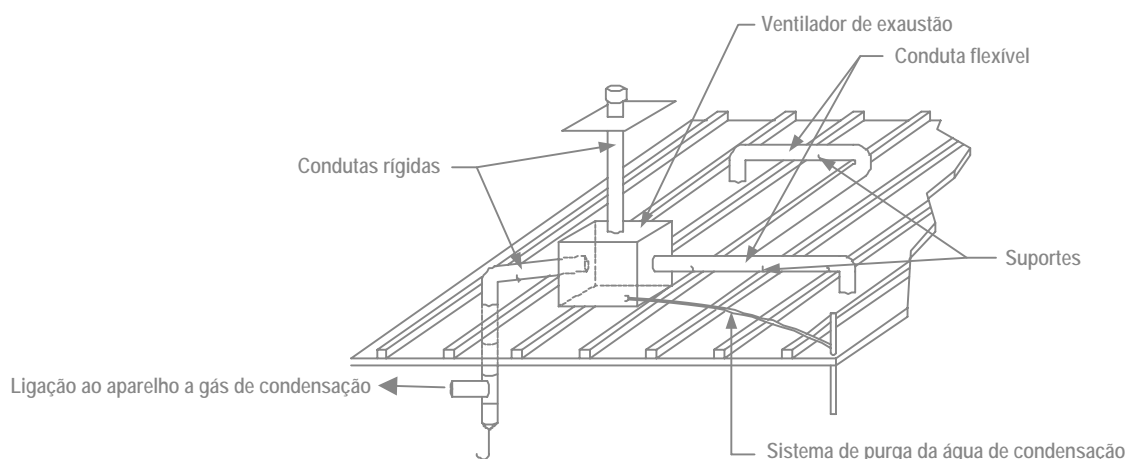
Figura 29 – Exemplo de execução da rede de condutas em habitações unifamiliares
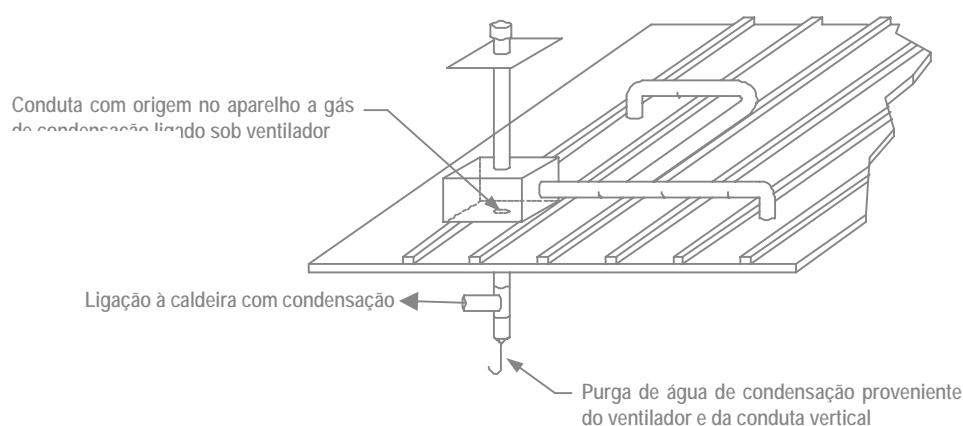
Figura 30 – Exemplo de execução da rede de condutas em habitações unifamiliares

13.2 Condutas

13.2.1 Materiais

São aplicáveis os requisitos da secção 12.1.1 relativas à escolha dos materiais, às dimensões da sua secção e espessura.

As condutas que servem aparelhos a gás ligados devem ser de tubo rígido. As restantes podem ser realizadas em tubo flexível metálico ou de outro material da classe A2 de reacção ao fogo.

13.2.2 Instalação

13.2.2.1 Generalidades

São aplicáveis as disposições construtivas especificadas nas secções 12.1.2.2, 12.1.3, 12.2.2, 12.3.1 e 12.3.2.

13.2.2.2 Estanquidade à água e escoamento de condensados

As instalações equipadas com aparelhos a gás, onde possam ocorrer condensações, devem ser realizadas de forma a que não seja possível o escoamento da água de condensação para as condutas que não servem o aparelho.

Uma solução construtiva consiste em utilizar condutas separadas até ao ventilador de exaustão: uma evacua os produtos da combustão do aparelho a gás e as outras o ar evacuado das restantes bocas de extracção (Figura 29 e Figura 30).

As partes da rede servindo aparelhos com condensação ou atravessando, sem isolamento térmico, locais não aquecidos e não isolados devem ser estanques relativamente à água de condensação e assegurar o seu escoamento até aos pontos de evacuação. Devem ser realizadas em conformidade com os requisitos especificados nas secções 12.1.2.3 (requisitos gerais), 12.3.3 (requisitos complementares aplicáveis à conduta colectora vertical). 12.2.4 (requisitos complementares aplicáveis a ramais de ligação), 12.4.4 e 12.4.5 (requisitos complementares aplicáveis à rede colectora horizontal).

O número de ligações deve ser reduzido ao mínimo compatível com os comprimentos comerciais das condutas e com os outros componentes da rede (curvas, tês, etc.).

As condutas de traçado horizontal devem apresentar uma pendente mínima de 3 % em direcção aos pontos de evacuação.

13.3 Ventilador de exaustão

13.3.1 Instalação

O ventilador de exaustão é geralmente implantado no desvão da cobertura.

São aplicáveis os requisitos especificados nas secções 12.5.2.4 e 12.5.4.

13.3.2 Alimentação de energia eléctrica

Deve ser previsto um dispositivo de corte e protecção individualizado. Este dispositivo encontra-se no quadro eléctrico da habitação. Esta implantação destina-se a reduzir a possibilidade dos utilizadores pararem de forma habitual o funcionamento do ventilador de exaustão, dado que a ventilação deve ser contínua.

Deve também existir um dispositivo de corte-local, junto do ventilador.

O dispositivo de selecção do caudal de extracção não dever incluir a possibilidade de paragem da instalação.

14 Projecto de Execução

O Projecto de Execução deve incluir os estudos de concepção e dimensionamento da instalação e permitir a verificação da conformidade com esta Norma. Do mesmo devem constar os seguintes elementos:

a) Memória descritiva e justificativa:

- caracterização do edifício a ventilar,
- justificação do sistema de ventilação a utilizar,
- caracterização da instalação de ventilação
  - cálculos:
    - caudais nominais, para cada boca de extracção;
    - caudais nominais previstos para as condutas;
    - caudais nominais e potências eléctricas previstos para os ventiladores de exaustão;
    - quadro-resumo indicando os caudais de ventilação em cada compartimento e por ocupante;
    - permeabilidade ao ar da envolvente exterior;
    - dimensionamento da rede de condutas;
    - dimensionamento de condutas de ligação;
    - dimensionamento de aberturas de admissão de ar;
    - dimensionamento de bocas de extracção;
    - dimensionamento de passagens de ar interiores;
    - cálculo e verificação acústica.
- Descrição do sistema de segurança;
- Descrição dos dispositivos para a verificação e ensaio do desempenho da instalação;
- Proposta de plano de manutenção da instalação.

b) Especificações de materiais e equipamentos que devem incluir:

- Ventiladores;
- aberturas de admissão de ar;
- passagens de ar interiores;
- bocas de extracção;
- condutas de ligação (flexíveis ou rígidas);
- rede de condutas;
- eventuais componentes da segurança;
- eventuais dispositivos que permitam a medição das grandezas relevantes para a comprovação do desempenho da instalação;
- atenuadores acústicos.

c) peças desenhadas devem incluir:

- esquema de princípio;

- esquema de comando e segurança da instalação de ventilação;
- implantação e natureza (fixa, auto-regulável, etc.) das aberturas de admissão de ar;
- implantação e natureza das passagens de ar interiores;
- implantação das bocas de extracção;
- implantação das condutas de ligação (flexíveis ou rígidas);
- indicação dos diâmetro dos elementos da rede;
- localização das convergências, curvas, alargamentos de secção, atenuadores acústicos, dispositivos de regulação de caudal e outros acessórios;
- desenhos (os necessários para a completa compreensão do projecto e para a verificação de eventuais interferências com a estrutura do edifício ou com outras redes) da rede de condutas;
- desenhos de pormenor dos componentes existentes na cobertura com especificação da sua compatibilização com o sistema de impermeabilização da cobertura;
- desenho de pormenor de atravessamento de paredes e pisos;
- desenhos da instalação eléctrica associada (compreendendo alimentação de energia, monitorização e comando).

15 Colocação em serviço e ensaios

15.1 Relatórios de ensaio

Os relatórios de ensaio de comprovação das características de desempenho dos componentes utilizados nestas instalações devem ser emitidos por Laboratórios de Ensaio com o seu equipamento de medição e ensaio devidamente calibrado e rastreável e com os respectivos procedimentos de ensaio adequadamente aprovados[19].

15.2 Verificações antes da colocação em serviço

Deve verificar-se a conformidade da instalação de ventilação com o respectivo projecto e dos respectivos componentes com os seus documentos de referência, através do acompanhamento da sua implementação em obra.

Antes da colocação em serviço, deve verificar-se, em especial, a conformidade dos seguintes elementos com o projecto:

- Aparelhos a gás (potência, tipo, instalação e verificação da autorização da marcação CE para Portugal);
- Entradas de ar (montagem, número por apartamento, natureza) e passagens de ar interiores;
- Bocas de extracção e, se for o caso, regulação dessas bocas;
- Pontos de evacuação da água de condensados, se for o caso.

Se tiverem sido previstos registos pára-chamas ou válvulas a jusante das bocas, deve verificar-se se estes não estão acidentalmente fechados.

---

[19] *Os laboratórios acreditados cumprem estas requisitos.*

15.3 Instalações colectivas: operações de regulação

A instalação é regulada de forma a obter-se nas diferentes bocas o caudal respeitando as regulamentações relativas à ventilação e ao isolamento sonoro.

a) Ventilador de exaustão

Deve ser confirmado, em todos os casos, o correcto sentido de rotação da turbina.

Quando for utilizado um ventilador de exaustão de velocidade de rotação regulável, deve ajustar-se a velocidade às condições especificadas no projecto.

Recorda-se que o respeito dos requisitos regulamentares em matéria de conforto acústico, pode não ser assegurado para valores de velocidade de rotação demasiado elevados.

b) Dispositivos de regulação do caudal

Os dispositivos (bocas, registos, etc.) previstos em projecto para regulação manual de caudal em obra devem ser ajustados no decurso dos ensaios da instalação de ventilação.

Todavia, recomenda-se a concepção da instalação de ventilação de forma a ser tanto quanto possível dispensada a utilização de componentes de regulação manual de caudais em obra.

15.4 Operações de controlo

15.4.1 Controlo da depressão a montante do ventilador de exaustão

Este controlo só é efectuado em instalações colectivas.

Com todas as bocas de extracção manobráveis pelo utilizador colocadas em posição de caudal máximo deve verificar-se se a depressão obtida na conduta imediatamente a montante do ventilador de exaustão tem uma diferença inferior a 15 Pa da especificada nos estudos de dimensionamento. Se possível, esta depressão deve ser medida a uma distância, desde o ventilador de exaustão ou de qualquer acidente de percurso, pelo menos de seis diâmetros da conduta.

Na situação de um ventilador de exaustão de velocidade de rotação regulável, deve ajustar-se essa velocidade de maneira a obter-se o valor especificado da depressão.

Recorda-se (secção 12.4.3) que não é admitido adicionar, com vista à obtenção da pressão especificada, outros órgãos de regulação de caudal para além dos especificados nos estudos de concepção e de dimensionamento.

15.4.2 Controlo dos caudais e depressões nas bocas de extracção

a) Instalações colectivas;

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

– Com todas as bocas de extracção manobráveis pelo utilizador colocadas em posição de caudal máximo, deve verificar-se se o caudal extraído na boca ou bocas mais desfavorecidas está em conformidade, tendo em conta a tolerância prevista, com os valores de caudal especificados no projecto;

– Caso o caudal obtido automaticamente nas bocas de extracção que servem os aparelhos a gás ligados à instalação de VMC seja superior ao respectivo caudal máximo obtido por accionamento manual, recomenda-se que, do ponto de vista técnico, seja verificado se, com todas as bocas de extracção manobráveis pelo utilizador colocadas em posição de caudal máximo e todos os aparelhos a gás ligados à instalação de VMC em funcionamento, o caudal extraído na boca ou bocas mais desfavorecidas está em conformidade, tendo em conta a tolerância prevista, com os valores de caudal especificados no projecto;

– Com todas as bocas de extracção manobráveis pelo utilizador colocadas em posição de caudal mínimo, deve verificar-se se o caudal extraído na boca ou bocas mais favorecidas, está em conformidade, tendo em conta a tolerância prevista, com os valores de caudal especificados no projecto;

– Deve verificar-se, além disso, que a depressão a jusante da boca mais favorecida tem uma diferença em valor absoluto inferior a 15 Pa relativamente à depressão especificada no projecto.

As tolerâncias relativas à diferença entre os resultados de ensaio e os valores previstos nos estudos de concepção e de dimensionamento devem ser previamente especificadas no projecto, tendo em conta especialmente as características de funcionamento das bocas de extracção.

Na secção 8.3 estão indicados os critérios para definição das bocas mais favorecidas e das mais desfavorecidas.

As verificações podem ser efectuadas directamente pela medição do caudal extraído (deve garantir-se que a presença do equipamento de medição não modifica de maneira significativa o caudal), ou de maneira indirecta pela medição da depressão a jusante da boca. Se a boca sobre a qual a medição é efectuada for manobrável pelo utilizador, deve repetir-se a medição para cada uma das posições de comando.

Se a boca sobre a qual as medições são efectuadas, estiver ligada a um aparelho a gás, deve proceder-se à desmontagem prévia da conduta de ligação. Nos casos onde o correcto funcionamento do aparelho a gás necessita de uma depressão na conduta de ligação superior a 5 Pa, é conveniente efectuar-se uma correcção do caudal medido.

b) Instalações individuais

O controlo efectua-se segundo a mesma modalidade definida na alínea anterior (secção 15.4.2 a). As medições de caudal efectuam-se em todas as bocas de extracção.

15.4.3 Controlo específico das instalações de VMC – Gás

Os dispositivos individuais de segurança integrados no aparelho (secção 10.2.1) e o dispositivo colectivo de segurança, se a instalação com ele estiver equipada, (secção 12.5.5.4) devem ser alvo das verificações definidas no Anexo D da presente Norma, assim que se proceder à colocação em serviço,

16 Documentação e etiquetagem

16.1 Documentação

Com a conclusão dos trabalhos, a entidade responsável pela execução deve entregar ao dono-de-obra um processo contendo toda a informação necessária à manutenção, condução e utilização das instalações de ventilação e evacuação dos produtos da combustão. É da responsabilidade do dono-de-obra disponibilizar esta informação ao condomínio (no caso de propriedade horizontal) ou ao proprietário. Do mesmo devem constar os seguintes elementos:

a) memória descritiva e justificativa;

b) especificações de materiais e equipamentos efectivamente instalados;

c) relação de fornecedores de materiais e equipamentos. Nesta alínea inclui-se a identificação e os contactos (morada, telefone e endereço de correio electrónico ou fax) dos fornecedores dos materiais aplicados na obra;

d) peças desenhadas da obra efectivamente realizada (telas finais). Nesta alínea incluem-se, pelo menos, todas as peças desenhadas constantes do projecto (actualizadas face à obra realizada);

e) plano de manutenção e instruções de utilização relativas às partes comuns das instalações de ventilação. Estas instruções destinam-se ao condomínio.

Nesta alínea inclui-se, pelo menos o seguinte;

- explicação sucinta do modo de funcionamento das instalações de ventilação implementadas no edifício;
- acções de manutenção e sua periodicidade, das partes comuns das instalações;
- lista de peças de substituição incluindo; referência comercial e contacto do fornecedor; devem também ser realçadas as peças mais susceptíveis de avaria (nomeadamente correia do ventilador de exaustão, motor, etc.);
- produtos de limpeza incluindo; referência comercial e contacto do fornecedor;
- indicação do nível de qualificação mínimo exigível ao técnico de manutenção.

f) Plano de manutenção e instruções de utilização da instalação de ventilação do fogo. Estas instruções destinam-se a cada fogo individual.

Nesta alínea inclui-se, pelo menos o seguinte;

- explicação sucinta do modo de funcionamento das instalações de ventilação implementadas no edifício;
- instruções de utilização claras e sucintas dos componentes da instalação manobráveis pelo utilizador (definindo as condições de utilização que devem presidir à selecção dos caudais);
- indicação de que o condómino não deve efectuar alterações construtivas à instalação de ventilação, uma vez que pode alterar o seu desempenho em relação a terceiros;
- indicação de que, em geral, a manutenção deve ser realizada por pessoal qualificado, de forma a ser possível manter o desempenho adequado da instalação e especificação das acções (e respectiva periodicidade) que devem ser realizadas pelo utilizador, nomeadamente de limpeza;
- indicação do nível de qualificação mínimo exigível ao técnico de manutenção;
- lista de peças de substituição incluindo; referência comercial e contacto do fornecedor;
- produtos de limpeza incluindo; referência comercial e contacto do fornecedor;
- indicação da possibilidade de utilização de aparelhos móveis de aquecimento a gás do tipo A, face aos caudais de exaustão previstos em projecto (conforme o que está especificado na secção 5.2) e tendo em conta os locais onde podem ser utilizados

A administração do condomínio deve manter actualizada a informação da entidade que assegura a assistência técnica da instalação de VMC e manter os condóminos informados desse contacto.

Enquanto não existir um sistema de qualificação específico pode adoptar-se, a título de exemplo, a credenciação de técnicos de manutenção no âmbito do RSECE.

Deve existir um exemplar do manual de manutenção na posse do responsável pela manutenção do edifício.

Deve ser colocado no quadro de informações do condomínio ou, caso este não exista, no quadro eléctrico da instalação de ventilação, em local visível e protegido de acções externas, a indicação do responsável pela manutenção com os seus elementos de contacto.

16.2 Etiquetagem

Todos os elementos que podem ser accionados pelo utilizador (por exemplo, as bocas reguláveis) devem estar etiquetadas, no próprio componente ou na sua proximidade, de forma visível e durável indicando claramente o modo de operação e a correspondência de cada posição de regulação ao respectivo caudal.

16.3 Marcação

Os componentes da instalação de ventilação devem ser marcados em conformidade com as especificações da norma EN 13142. As condutas devem ser marcadas em conformidade com as especificações da norma EN 1443.

Anexo A

(informativo)

Exemplo de método de dimensionamento

A.1 Preâmbulo

As regras definidas neste documento fixam os critérios que permitem avaliar se uma instalação, de que se conhecem todas as características, satisfaz os requisitos acústicos e aerodinâmicos.

Na prática, antes de verificar se um projecto satisfaz estes requisitos, é necessário fixar condições de dimensionamento: em geral, o traçado da rede, a gama de ventiladores de exaustão e de bocas de extracção são definidos antes de qualquer cálculo para dimensionamento. Os cálculos destinam-se então, essencialmente, a determinar os diâmetros dos diferentes troços da rede, bem como o modelo e o ponto de funcionamento ou regulação do ventilador de exaustão de modo a respeitar os requisitos aerodinâmicos e acústicos.
Apresenta-se neste Anexo o exemplo de um método que pode ser utilizado para a sequência de cálculo do ponto de vista dos requisitos aerodinâmicos tomando por base as hipóteses simplificadas da secção 8 deste documento (considera-se que o ventilador de exaustão tem uma curva descendente para caudal crescente; não se consideram os efeitos do vento e da tiragem térmica).

Regra geral um pico inferior a 10 Pa na curva característica do ventilador de exaustão, que altere localmente o seu comportamento descendente, poderá ser ignorado (Figura A.1).
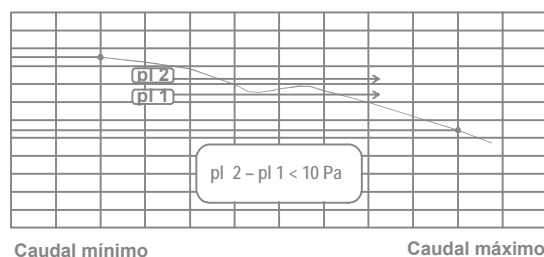
Figura A.1 – Critério de tolerância de equiparação da curva do ventilador de exaustão a uma curva de comportamento descendente

A.2 Princípio de dimensionamento

O princípio seguido neste método é o de escolher um ventilador de exaustão e dimensionar a rede de condutas de forma a que as variações de perda de carga induzidas pelas variações do caudal de extracção (entre os caudais mínimo e máximo) não excedam um certo valor, função da curva característica do ventilador de exaustão e das depressões admissíveis entre as duas faces das bocas de extracção.
O processo é iterativo, modificando-se o dimensionamento da rede e a escolha do ventilador de exaustão até que a condição de dimensionamento seja satisfeita.

A.3 Método de dimensionamento

A.3.1 Limites de funcionamento das bocas de extracção

Recorda-se que se deve manter a diferença de pressão total entre as duas faces de cada boca de extracção dentro dos limites de bom funcionamento (ΔP_{min}, $\Delta P_{máx}$) especificados em 9.2.2.

A.3.2 Escolha prévia do ventilador de exaustão

A escolha prévia do ventilador de exaustão deve ser feita de acordo com a sua curva de funcionamento obtida por ensaio; na ausência de outra informação mais específica, pode ainda ser feita, por exemplo, de acordo com a regra seguinte:

– ventilador de dupla entrada:

$$D_{ru} \geq 10{,}63\sqrt{Q_{nm}} \qquad \text{A.1}$$

– ventilador de simples entrada:

$$D_{ru} \geq 15{,}75\sqrt{Q_{nm}} \qquad \text{A.2}$$

em que:

D_{ru} é o diâmetro do rotor do ventilador, em milímetros;

Q_{nm} é o caudal nominal máximo, em litros por segundo.

P_{Vent1} é a depressão total do ventilador de exaustão para o caudal total máximo que se pode atingir.

P_{Vent2} é a depressão total do ventilador de exaustão para o caudal total mínimo que se pode atingir.

Toma-se então como curva característica do ventilador de exaustão a correspondente à velocidade de rotação para a qual P_{Vent2} é igual a $\Delta P_{máx}$, uma vez que a diferença $P_{Vent2} - P_{Vent1}$ depende pouco da velocidade de regulação na gama média de velocidades

A.3.3 Escolha prévia do diâmetro de cada troço

Os diâmetros dos troços são determinados de modo a que a perda de carga linear (tendo em conta a permeabilidade ao ar da rede de 10% dos caudais máximos ou outra calculada de acordo com as especificações da secção 8.3.1.1.2) não ultrapasse um valor previamente fixado. Propõe-se o valor de 0,7 Pa/m, tendo também em conta o limite de 5 m/s para a velocidade (secção 8.4.2), o que conduz à relação entre o diâmetro D e o caudal Q tal como se indica no Quadro A.1.

Quadro A.1 – Relação entre o diâmetro das condutas e o respectivo caudal

D (mm)	**Q (l/s)**	**Q (m^3/h)**
125	37,5	135*)
160	55,5	200
180	77,8	280
200	102,8	370
225	138,9	500

250	183,3	660
280	250	900
315	347,2	1250
355	458,3	1650
400	638,9	2300
450[**)]	855,6	3080
500[**)]	1138,9	4100
560[**)]	1472,2	5300
630[**)]	1875	6750
[*)] neste caso a perda de carga é ligeiramente superior a 0,7 Pa/m. [**)] Só para troços horizontais (V = 6 m/s).		

A.3.4 Cálculo das perdas de carga da rede

Consideram-se duas condições limite: por um lado, a boca de extracção mais favorecida aerodinamicamente (ou seja, aquela cujo circuito tem uma menor perda de carga em relação ao ventilador de exaustão) e, por outro, a boca de extracção mais desfavorecida aerodinamicamente (ou seja, aquela cujo circuito tem uma maior perda de carga em relação ao ventilador de exaustão).

Se a instalação tiver diferentes modelos de bocas de extracção (em termos dos limites de funcionamento ΔP_{min}, $\Delta P_{máx}$) devem considerar-se tantos pares de bocas de extracção quantos sejam os diferentes modelos.

Calcula-se então, seguindo as indicações da secção 9, a perda de carga da rede entre cada boca de extracção considerada e o ponto final de exaustão.

Neste cálculo exclui-se a perda de carga da boca de extracção e da caixa que aloja o ventilador de exaustão.

Designa-se por ΔP_1 a perda de carga da rede para a boca mais desfavorável, calculada para o caudal total máximo que pode ser atingido, adicionada da perda de carga das entradas de ar (10 Pa ou 20 Pa); designa-se por ΔP_2 a perda de carga da rede, calculada para o caudal mínimo que pode ser atingido, para a boca mais favorecida (a perda de carga das entradas de ar é, nesta situação, desprezável).

Se se verificar a condição:

$$\Delta P_1 < P_{Vent1} - P_{Vent2} + \Delta P_2 + \Delta P_{máx} - \Delta P_{min} \quad \text{A.3}$$

o dimensionamento da rede e a escolha do ventilador de exaustão estão correctos (com ressalva da satisfação dos requisitos acústicos da secção 8.4), faltando apenas determinar a velocidade de rotação do ventilador de exaustão (secção A.3.6). Caso contrário deve ser seguido o processo iterativo descrito em A.3.5.

A.3.5 Processo de cálculo iterativo

Se a desigualdade anterior não se verificar, aumentam-se os diâmetros dos troços correspondentes aos valores elevados de ΔP_1, para reduzir a diferença ($\Delta P_1 - \Delta P_2$); calculam-se então, para estes troços e para os troços a montante, os novos valores de ΔP_1 e ΔP_2, repetindo-se o cálculo até à satisfação da desigualdade da secção A.3.4. Se o cálculo iterativo não satisfizer essa desigualdade, escolhe-se um ventilador de exaustão com ($P_{Vent1} - P_{Vent2}$) mais baixo e recomeça-se a sequência de cálculo.

A.3.6 Regulação do ventilador de exaustão

A velocidade de rotação do ventilador de exaustão é determinada de modo a que:

– para o caudal máximo:

$P_{Vent1} > \Delta P_1 + \Delta P_{min}$ A.4

– para o caudal mínimo:

$PVent2 < \Delta P2 + \Delta Pmáx$ A.5

Anexo B

(normativo)

Influência dos efeitos do vento e da tiragem térmica

B.1 Generalidades

Em casos particulares (edifícios de altura superior a 28 m, de acordo com a definição no respectivo regulamento de segurança contra incêndio, ou zonas ventosas, considerando aqui os locais enquadrados na zona B e com rugosidade II, de acordo com o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes), o projecto deve, para o cálculo dos valores extremos da depressão nas bocas de extracção (secção 8), ter em conta a influência dos efeitos da tiragem térmica e da pressão do vento.

A consideração desta influência pode efectuar-se da forma abaixo descrita.

B.2 Cálculo da depressão máxima nas bocas de extracção

Deve completar-se a secção 8.3.1 da seguinte forma:

a) Influência da tiragem térmica

Em edifícios unifamiliares, não é necessário ter em consideração a tiragem térmica.

Admite-se que, nas edificações unifamiliares e tendo em conta a perda de carga entre os extremos da coluna, a tiragem térmica não é suficientemente importante para gerar depressões relevantes na base da coluna.

Em edificações colectivas, a correcção é efectuada para as bocas dos andares menos elevados. Para estas bocas, a depressão é aumentada do valor da tiragem térmica calculada da seguinte maneira.

A tiragem térmica, expressa em Pa, é expressa da seguinte forma:

$$\Delta p = \frac{ghp_\infty}{R}\left[\frac{1}{T_\infty} - \frac{1}{T_i}\right] \qquad \text{B.1}$$

sendo g a aceleração da gravidade, p_∞ a pressão atmosférica, R a constante de gás perfeito do ar e T a temperatura absoluta. As temperaturas a considerar são a temperatura exterior de projecto (T_∞) e a temperatura interior de projecto (T_i), ambas consideradas na estação de aquecimento.

O desnível h é igual à diferença entre as cotas da exaustão e da boca de extracção. Nas instalações de VMC inversa, esta diferença pode ser negativa.

b) Pressão positiva devida ao vento:

Não é necessário ter em consideração o aumento de caudal que poderá resultar do efeito do vento.

É possível que, devido ao vento, possa ser gerado ruído incómodo devido ao aumento do caudal nas bocas de extracção. Este efeito, que pode ser sentido em determinadas zonas geográficas ou em determinadas condições de abertura das janelas, está todavia limitado aos períodos de maior intensidade de vento.

B.3 Cálculo da depressão mínima nas bocas de extracção

É possível completar a secção 8.3.2 da seguinte forma:

a) Influência da tiragem térmica:

Não há necessidade de ter em consideração a tiragem térmica salvo em instalações de VMC inversa. Para estas instalações, o cálculo deve ser realizado considerando a tiragem térmica entre as bocas situadas no andar mais elevado e o terminal de exaustão, tomando então um valor negativo. Este efeito é calculado do mesmo modo indicado acima (secção B.2, alínea a);

b) Influência da sobrepressão devida ao vento:

Esta sobrepressão é igual à diferença entre as pressões geradas pelo vento na saída do ventilador de exaustão e na fachada ao nível das admissões de ar.

Não se tem em conta a sobrepressão devida ao vento desde que a instalação de ventilação seja concebida de forma a não ser influenciada significativamente pela sua acção.

Esta simplificação é justificada pelas especificações (secção 4.3.8.3, alínea b) respeitantes à exaustão do ar removido. Não podendo estas especificações ser consideradas deve ser tido em conta o efeito do vento através dos dados meteorológicos relevantes para a localização do edifício, da sua acção sobre a envolvente do edifício (pela consideração dos coeficientes de pressão adequados) e da forma como essas pressões se transmitem para o interior do edifício (que deve ser obtida pela consideração da permeabilidade ao ar das fachadas de diferentes exposições que comunicam com um mesmo espaço).

Anexo C

(informativo)

Dados climáticos de referência

Os dados climáticos de referência a considerar são os referidos no Anexo III do Regulamento das características de comportamento térmico dos edifícios (Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril).

Anexo D

(normativo)

VMC-Gás: Modalidades de verificação dos dispositivos de segurança

D.1 Objectivo

O objectivo destas verificações é o de permitir aos instaladores a possibilidade de assegurar-se do bom funcionamento dos dispositivos de segurança VMC-Gás, que são de dois tipos:

– dispositivos individuais de segurança integrados nos aparelhos a gás ligados à VMC;

– dispositivos de segurança colectiva que asseguram a paragem automática dos aparelhos ligados no caso da paragem do ventilador.

D.2 Dispositivos individuais de segurança

O instalador, aquando da entrada em funcionamento de cada aparelho ligado à VMC, deve efectuar a seguinte verificação:

– se estiver instalado um dispositivo de segurança colectivo, o instalador deve assegurar-se que o aparelho está ligado a esse dispositivo;

– deve verificar que:
  - o a exaustão mecânica está em funcionamento;
  - o o aparelho está parado;
  - o a conduta de ligação está desligada da gola;
  - o a gola do aparelho está obstruída;

– deve tentar voltar a pôr o aparelho em funcionamento.

O funcionamento do dispositivo individual de segurança é considerado satisfatório nos seguintes casos:

a) O queimador não acende;

b) O queimador acende mas pára definitivamente nos tempos previstos pela Norma ou aprovação do aparelho (marcação CE);

D.3 Verificação da paragem dos aparelhos por paragem do ventilador

D.3.1 Aparelhos ligados

Este dispositivo comporta:

– um sistema (A) de detecção de defeito de funcionamento do ventilador, por exemplo, um pressostato;

– um sistema (B) de transmissão da ordem de paragem dos aparelhos a gás, por exemplo, um circuito eléctrico de 24 V;

– por cada aparelho a gás ligado, um sistema (C) que assegura a execução da ordem de paragem do aparelho, por exemplo, um relé 24/230 V, actuando na sua alimentação eléctrica.

Deve proceder-se aos seguintes ensaios:

– com o ventilador em funcionamento, verificar se todos os sistemas C permitem o funcionamento dos aparelhos ligados;

– com o ventilador parado, verificar se o sistema B funciona e se os sistemas C impedem o funcionamento dos aparelhos ligados.

Estas verificações são:

– quer directas: constata-se, então, o funcionamento ou não funcionamento dos aparelhos a gás ligados;

– quer indirectas: verifica-se, no sistema C, se as ordens de arranque ou de paragem emitidas pelo sistema A foram efectivamente transmitidas pelo sistema B, por exemplo, verificando o estado (fechado, aberto) dos relés 24/230 V, a presença ou ausência de tensão, etc.

D.3.2 Aparelhos não-ligados

No caso dos aparelhos não-ligados, dada a pequena potência normalmente associada a estes aparelhos, admite-se ainda a sua permanência em funcionamento desde que sejam adoptadas medidas tendentes à ventilação dos locais. Assim, é suficiente verificar que é dada uma informação visual-acústica da inoperacionalidade da instalação de VMC.

Bibliografia

Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro

Regulamento Geral das Edificações Urbanas – Decreto-Lei n.º 38382, de 7 de Agosto de 1951

Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA) – Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de Maio

Regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios – Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro

Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios – Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril

Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios – Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril

Regulamento das características de comportamento térmico dos edifícios – (Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril)

Regulamento dos requisitos acústicos dos edifícios – Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho

Componentes de Edifícios. Selecção de Caixilharia e seu Dimensionamento Mecânico. Lisboa: LNEC, 2006. Informação Técnica de Edifícios 51

NF E51-705 *Composants de ventilation mécanique contrôlée – Code d'essais aérauliques et acoustiques des groupes moto-ventilateurs extracteurs en caisson*